

(19)日本国特許庁 (J P) (12)公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号  
特表2000-502606  
(P2000-502606A)  
(43)公表日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーエム・(参考)
B 01 D 29/50		B 01 D 29/24	L
29/11		46/24	Z
46/24		29/10	G 10 C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 81 頁)

(21)出願番号	特願平9-52464	(71)出願人	ポール・コーポレーション
(68) (22)出願日	平成8年12月20日(1996.12.20)		アメリカ合衆国ニューヨーク州11548、イースト・ヒルズ、ノーザン・ブルックフィールド 2200
(85)優先権主張日	平成10年6月22日(1998.6.22)	(72)発明者	コナーズ、ジェームズ・ディー、ジュニア
(86)国際出願番号	P C T / U S 9 6 / 2 0 3 3 6		アメリカ合衆国ニューヨーク州13073、グロートン、ウェスト・コートランド・ストリート 210
(87)国際公開番号	W O 9 7 / 2 4 1 6 9	(72)発明者	ミラー、ジョン・ディー
(87)国際公開日	平成9年7月10日(1997.7.10)		アメリカ合衆国ニューヨーク州14850、イサカ、クライン・ロード 511
(31)優先権主張番号	6 0 / 0 0 9 , 0 3 2	(74)代理人	井理士 社本 一夫 (外5名)
(32)優先日	平成7年12月21日(1995.12.21)		最終頁に続く
(33)優先権主張国	米国 (U S)		

(54)【発明の名称】 分離装置

(57)【要約】

分離アッセンブリは、再使用可能なゲージ内に配置された分離エレメントを含む。分離エレメントは、好ましくは、互なりブリーツ形状のブリーツを備えており、二つの端キャップを有する。分離エレメントに力が作用した場合に液体密封シールを維持しながら分離エレメントに作用する力を小さくするため、二つの端キャップのうちの一方は膨張自在であるか或いは第1位置と第2位置との間で移動自在である。本願は、更に、一方では、単一のブリーツ状中空パックで形成され、他方では隣接したパック区分で形成された細長い中空分離エレメントに関する。更に、分離エレメントの多孔質媒体のブリーツの構成及び維持に関する。

【特許請求の範囲】

1. (a) 第1端と第2端と内部とを各々有し、ポリマー材料又はガラス繊維材料からなる多孔質媒体を含む、二つ又はそれ以上の中空パック区分と、

(b) 前記二つ又はそれ以上の中空パック区分の各々の少なくとも一端に取り付けられた、ジョイナーキャップであって、隣接した前記ジョイナーキャップは前記中空パック区分と前記ジョイナーキャップとを同時に固定し、長さが少なくとも約10.1、6cm (約4.0インチ) で内径が少なくとも約5.08 (約2インチ) の中空分離装置を形成するように連結されている、前記ジョイナーキャップと、

(c) 中空分離装置に取り付けられた第1及び第2の端キャップであって、前記端キャップの一方が中空分離装置の最大外径よりも大きい外径を有するシーリングを備えてなる、前記第1及び第2の端キャップと、

を有することを特徴とする、分離エレメント。

2. (a) 第1端と第2端と内部とを有し、ポリマー材料又はガラス繊維材料からなる多孔質媒体を有し、長さが約10.1、6cm (約4.0インチ) で内径が少なくとも約5.08 (約2インチ) である、ブリーツ状中空パックと、

(b) 前記パックの端部に各々連結された、二つ以下の端キャップと、を有する、分離エレメント。

3. (a) 多孔質媒体と第1端とを備えたパックと、

(b) 前記パックの第1端に取り付けられた第1セグメントと、前記パックの第1端から離間された第2セグメントを有し、前記第1及び第2セグメントが互いに第1距離だけ離れた第1位置から、前記第1及び第2セグメントが前記第1距離よりも大きい第2距離だけ互いに離れた第2位置まで、伸長自在の端キャップと、

を有する、分離エレメント。

4. (a) 多孔質媒体と第1端とを有するパックと、

(b) 第1セグメントと、前記パックの第1端に取り付けられた第2セグメントと、前記第1及び第2セグメントのうちの少なくとも一方に連結されたシー

(3)

(4)

ル部材とを有し、前記第1セグメントは、前記シール部材が弛緩した第1位置と、前記シール部材が前記第1及び第2セグメントによって圧縮されて前記シール部材が付勢された第2位置との間で移動自在であるように、前記第2セグメントと摺動自在に係合している、端キャップと、

を有する、分離エレメント。

5. (a) 支持ケーシングと、

(b) 前記支持ケーシングに取り外し自在に配置された、請求項1乃至4のうちのいずれか一項に記載の分離エレメントと、

を有する、分離アセンブリ。

6. (a) 入口と出口とを有し、少なくとも一つの流体通路を構成する、ハウジングと、

(b) 前記ハウジングの前記流体通路に配置された、請求項1乃至4のうちのいずれか一項に記載の分離エレメントと、

を有する、分離アセンブリ。

7. (a) 支持ケーシングと、

(b) 内領域と第1端と第2端とを有し、重合したブリーツ形体のブリーツを備えた多孔質部材を含むバックと、前記ブリーツを重合した形体に維持するため、前記バックとともに配置されたリテーナと、前記バックの第1端と第2端とに連結された、第1及び第2の端キャップとを有し、前記バックの内側領域に支持構造を全く有することなく、前記支持ケーシングに取り外し自在に取り付けられた分離エレメントと、

を有する、分離アセンブリ。

8. (a) 第1端を有する支持ケーシングと、

(b) バックと、前記バックに取り付けられた少なくとも一つの端キャップとを有し、前記支持ケーシングに取り外し自在に取り付けられた、分離エレメントであって、前記少なくとも一つの端キャップは、前記分離エレメントに加わる荷重を軽減するため、前記分離エレメントを前記支持ケーシングの第1端から外れた位置から、前記支持ケーシングの前記第1端に近接した位置か、或いは接触した位置まで移動できるように、伸長自在である、分離エレメントと、

を有する、分離アセンブリ。

9. (a) 第1端を有する支持ケーシングと、

(b) 座装置と、

(c) 前記支持ケーシングに取り外し可能に取り付けられた分離エレメントであって、前記分離エレメントは、バックと、前記バックに取り付けられ、かつ、前記座装置に摺動自在に係合するシール装置とを有する、少なくとも一つの端キャップとを有し、前記シール装置は、前記座装置に係合し、かつ、前記分離エレメントが前記支持ケーシングの前記第1端から離間した、第1位置から、前記シール装置が前記分離エレメントの前記座装置に係合し、かつ、前記分離エレメントが前記支持ケーシングの前記第1端の付近に位置する、第2位置まで、前記支持ケーシングで軸線方向に移動自在に構成された、前記分離エレメントと、

を有する、分離アセンブリ。

10. (a) 少なくとも一つの開口部が設けられたチューブシートと、

(b) 前記チューブシートの第1の開口部に取り付けられた、請求項7、8、又は9のうちのいずれか一項に記載の分離アセンブリと、

を有する、分離組立体。

11. (a) 入口と出口とを有し、少なくとも一つの流体通路を構成する、ハウジングと、

(b) 前記ハウジング内に位置決めされた、請求項7、8、又は9のうちのいずれか一項に記載の分離アセンブリと、

を有する、分離システム。

12. 分離バックの端部にキャップを嵌めるための端キャップにおいて、

(a) 前記分離バックの前記端部に取り付け可能な第1面を備えた、第1セグメントと、

(b) シール面を有する第2セグメントであって、前記第1及び第2セグメントは、前記第2セグメントが前記第1セグメントに対して移動自在であるように伸長自在に連結されている、前記第2セグメントと、

を有する、端キャップ。

13. (a) 第1端を有する分離バックと、

(b) 前記第1端に取り付けられた請求項1に記載の端キャップであって、前記第1セグメントが前記分離バックの前記第1端に取り付けられている、前記端キャップと、  
を有する、分離エレメント。

【発明の詳細な説明】

分離装置  
発明の背景

1. 発明の分野

本発明はフィルタアッセンプリに関し、更に詳細には、フィルタエレメントと支持ケーシングとを備えたフィルタアッセンプリに関する。本発明は、更に、端キャップに関し、更に詳細には、流体密シールを維持しながらフィルタエレメントを軸動方向に移動することができる、伸長自在の端キャップ又は摺動自在の端キャップに関する。

2. 関連技術

分離装置は、一般的には、流体の一つ又はそれ以上の成分を流体中の他の成分から分離するのに使用される。本明細書中で使用されているように、「流体」には、液体、気体、及び液体、気体及び／又は固体の混合物及び組み合わせが含まれる。分離装置では、例えば、標準的な濾過即ち粒子濾過、精密濾過、限外濾過、ナノ濾過(nanofiltration)、逆浸透(超濾過)、透析、電気透析、予備気化(pre vaporation)、ウォータースプリッティング(water splitting)、蒸分け、親和性分離(affinity separation)、精製、親和性精製(affinity purification)、親和性吸着(affinity sorption)、クロマトグラフィー、ゲル濾過、細菌学的濾過(bacteriological filtration)、及び合着(coalescence)を含む、様々な一般的なプロセスが実施される。代表的な分離装置には、全量濾過フィルタ(dead end filters)や、クロス・フローフィルタ(cross-flow filters)や、ダイナミックフィルタや、振動分離システム(vibratory separation systems)や、使い捨てフィルタや、逆洗式の、あるいはプロワーバック式の、あるいは溶剤洗式式の、再生可能なフィルタや、そして、上述のような様々なフィルタの異なる特徴を備えた、混成フィルタ(hybrid filters)が含まれる。

現今、塗料の濾過から掃除機での使用までの範囲の様々な流体浄化の用途でバグフィルタが使用されている。典型的なバグフィルタは、様々な形態の支持構造に取り付けられた可撓性材料製のシートで形成されている。可撓性材料製のシートは縫い合わされて、濾過の特定の用途に適した様々な形態を成している。

使用時には、液体等の未通過の流体をバグフィルタに通し、バグフィルタにおいて濾材がよるい分けや、遮断や、阻止や、捕捉や、その他の方法で、未通過の流体中から汚染物を排除し、濾液中の汚染物をかなり減少させる。汚染物は濾材を経時的に汚染し、これは又、バグフィルタを横切ってその前後の圧力差を増大させる。この圧力降下がかなり増大して、流量がかなり減少し、及び/又は、下流側の圧力が減少した一定流量になったときには、保守が必要になる。保守は種々の形態で行われる。最も一般的なのは保守は、バグフィルタを取り外して廃棄し、新たなバグフィルタに交換することである。

一般的に、バグフィルタは、通常、利用できる通過表面積が小さいため、有効寿命が短い。従って、バグフィルタが更に迅速に汚れると、保守を行うための停止時間及び費用が増大することになる。更に、バグフィルタの頻繁な交換にはひどく費用がかかる。

浄化の特定の用途、例えば、大量の流体流を扱うためには、単一のハウジングと多数のフィルタエレメントを編み込んだフィルタアッセンプリが使用される。これらのフィルタエレメントは、通常は小径のフィルタエレメントであり、これらのフィルタエレメントには、一般に、通過表面積を増大させるためにブリーツが付いている。更に、濾材の短い寸法に亘って濾材にブリーツ状の波形を形成するために使用される機械が濾材の短い寸法にのみブリーツ状の波形を形成することができるという特性を有するため、通常はフィルタエレメントの長さが制限されている。小径で短いフィルタエレメントは、プロセス流体が大量の汚染物を含んでいる場合、一般的には、早く汚れてしまう。従って、小径で短いフィルタエレメントを含むフィルタアッセンプリは、一般に、保守に多くの費用がかかり、フィルタエレメントの交換を頻繁に行わなければならないため、保守に伴う停止時間が長くなる。更に、大径で低い少数のフィルタエレメントと同じ又は等面の流量を得るためには、小径で短いフィルタエレメントが多数必要とされる。このため、保守に要する費用、例えばフィルタエレメントの費用が上昇し、システムの停止時間、例えばフィルタエレメントの交換時間が長くなる。

分離アッセンプリ内の分離エレメントの交換には時間の問題がある。例えば、分離エレメントの数と使用されたシール装置の種類とによっては、分離エレ

トの交換にかかりの時間が必要とされる。このようにかなりの時間がかるため、労務費並びにアッセンプリの停止時間が増大し、費用が上昇する。更に、交換にかかりの時間がかるということは、人々が潜在的に危険な材料、例えば放射性廃棄物に、かなり長時間に亘って曝されるということを意味する。

#### 発明の概要

本発明の分離アッセンプリ、分離エレメント、及び端キャップは、信頼性が高く且つ安価で、通過に利用できる表面積が大きい分離エレメントを提供することによって、従来技術の問題点を解決する。分離アッセンプリ、分離エレメント、及び端キャップは、様々な通過の用途で使用できる。更に、分離アッセンプリ、分離エレメント、及び端キャップは、現在使用されているシステムで使用できる。

一面において、本発明は、二つ又はそれ以上の中空バック区分と、ジョイナーキャップと、第1及び第2の端キャップとを含む、分離エレメントに関する。各中空バック区分は、第1端及び第2端、及び内部を有し、ポリマー材料又はガラス繊維材料からなる多孔質濾材を含む。ジョイナーキャップは、二つ又はそれ以上のバック区分の各々の少なくとも一端に取り付けられており、隣接したジョイナーキャップは、バック区分とジョイナーキャップとを同軸に固定し、長さが少なくとも約101.6cm(約40インチ)で内径が少なくとも約5.08(約2インチ)の中空分離装置を形成するように連結される。

中空分離装置には、第1及び第2の端キャップが取り付けられている。第1及び第2の端キャップの一方がシールを有し、このシールの最大外径は、中空分離装置の最大外径よりも大きい。

他面において、本発明は、内部及び端部に連結された二つ以上の端キャップを有するブリーツ状の中空バックを有する、分離エレメントに関する。このブリーツ状の中空バックは、ポリマー材料又はガラス繊維材料からなる多孔質濾材を含み、軸線方向に延びる周方向に離間された複数の側シールを含む。ブリーツ状の中空バックは、長さが約101.6cm(約40インチ)で内径が少なくとも約5.08(約2インチ)である。

更に、他の面において、本発明は、バックと端キャップとを含む、分離エレ

ントに関する。バックは、多孔質濾材及び第1端を含む。端キャップは、バックの第1端に取り付けられた第1セグメント及びバックの第1端から離間された第2セグメントを含む。端キャップは、第1及び第2のセグメントが互いから第1距離だけ離間された第1位置から、第1及び第2のセグメントが互いから第2距離だけ離間された第2位置まで伸長自在である。第2距離は、第1距離よりも大きい。

更に別の面において、本発明は、多孔質濾材及び第1端を有するバックと、第1セグメントと、バックの第1端に取り付けられた第2セグメントと、第1及び第2のセグメントのうちの少なくとも一方に連結されたシール部材とを有する、分離エレメントに関する。第1セグメントは、第1セグメントが第1位置と第2位置との間で移動自在であるように第2セグメントと摺動自在に係合している。第1位置にあるとき、シール部材は弛緩し、第2位置にあるとき、シール部材は第1及び第2のセグメントによって圧縮され、これによって付勢される。

更に別の面において、本発明は、支持ケージと分離エレメントとを有する、分離アッセムブリに関する。この分離エレメントは、支持ケージに取り外し自在に取り付けられており、内領域及び第1端及び第2端を持つバックを有する。バックは、重なりブリーツ形体のブリーツを備えた多孔質濾材と、ブリーツを重なり形体に維持するため、バックとともに配置したリテーナと、バックの第1端及び第2端に連結された第1及び第2の端キャップとを有する。分離エレメントは、バックの内領域に支持構造を全く備えていない。

更に別の面において、本発明は、第1端を備えた支持ケージと、支持ケージに取り外し自在に取り付けられた分離エレメントとを有する、分離アッセムブリに関する。分離エレメントは、バック及びこのバックに取り付けられた少なくとも一つの端キャップを含む。少なくとも一つの端キャップは、分離エレメントに加わる荷重を軽減するため、分離エレメントを支持ケージの第1端から外れた位置から支持ケージの第1端と近接しているか或いは接触した位置まで移動できるように伸長自在である。

更に別の面において、本発明は、第1端を有する支持ケージと、係装置 (seal

arrangement) と、支持ケージに取り外し自在に取り付けられた分離エレメントとを有する、分離アッセムブリに関する。分離エレメントは、バックと、このバックに取り付けられた少なくとも一つの端キャップとを含む。少なくとも一つの端キャップは、係装置と摺動自在に係合するシール装置を含む。分離エレメントは、支持ケージ内で第1位置から軸線方向に移動自在である。シール装置が係装置と係合し、分離エレメントが支持ケージの第1端から、シール装置が分離エレメントの係装置と係合しており且つ分離エレメントが支持ケージの第1端の近くにある第2位置まで離間されている。

更に別の面において、本発明は、分離バックの端部にキャップを被せるための端キャップに関する。この端キャップは、分離バックの端部に取り付けることができる第1面を含む第1セグメント及びシール面を含む第2セグメントを有する。第1及び第2のセグメントは、第2セグメントが第1セグメントに対して移動自在であるように伸長自在に連結されている。

多くの実施形態において、フィルタアッセムブリは、一つの端キャップを持つブリーツ状フィルタエレメントを有する。フィルタエレメントは、端キャップにより、支持ケージ内で軸線方向に移動できる。詳細には、端キャップにより、フィルタエレメントを、支持ケージ内の初期位置から、フィルタエレメントが支持ケージの底端の近くにあるか、或いは、底端と密着した、支持ケージの最終位置まで移動でき、これによって、濾過中にフィルタエレメントに作用する引張力を減少する。端キャップは、更に、ブリーツ状フィルタエレメントの周囲に流体密シールを形成し、流体の迂回を阻止する。

本発明の実施例のフィルタアッセムブリは、様々な流体、即ち液体及び気体を効果的に且つ効率的に濾過する。更に、本発明は、使い捨ての又は使い捨てではないバグフィルタ及び小径のブリーツ状フィルタが現在使用されている多くの流体濾過の用途で使用できる、安価で長寿命のフィルタエレメントを提供する。フィルタエレメントは、一般的には、同じ大きさの又は大型のバグフィルタよりも大きな表面積を使用できる。従って、フィルタエレメントは、汚れによって交換が必要となるまで、長期間に亘って使用でき、及びかくして保守に要する時間及

第7図は、本発明のフィルタエレメントの部分断面斜視図である。  
第8図は、第7図のフィルタエレメントの一部の断面図である。  
第9図は、第8図の一つのブリーツの拡大断面図である。  
第10図は、フィルタ塊固体の一部の縦断斜視図である。  
第11a図及び第11b図は、本発明のフィルタの変形例の断面図である。  
第12図は、本発明の再使用可能なケージを備えたブリーツ状フィルタの変形

例の断面図である。

第13a図及び第13b図は、本発明のフィルタアッセンプリの変形例の断面図である。

第14図は、多数の側シールを持つフィルタバックの部分断面斜視図である。

第15図は、フィルタシステムのハウジングの第1実施例の断面図である。

第16図は、フィルタシステムのハウジングの第2実施例の断面図である。

好ましい実施例の詳細な説明

本発明の実施例のフィルタアッセンプリは、液体材料及び気体材料の両方の通過を含む、様々な分離のために使用できる。従って、上文中に説明したように、流体という用語は、液体及び気体の両方、並びに液体、気体、及び/又は固体の混合物及び組み合わせを含むものと考えられるべきである。更に、本発明のフィルタアッセンプリには、様々な用途で使用でき、高容積感過用に設計されたフィルタアッセンプリが含まれる。フィルタアッセンプリを構成する特定のエレメントについて使用される特定の材料は、濾過を受ける特定の流体に従って、例えば、熱的な又は化学的な適合性を維持するため、変えることができる。

本発明の一つの例示のフィルタアッセンプリは、全体として、フィルタバック及び二つの端キャップを含むチューブ状中空フィルタエレメント、及びフィルタエレメントを取り外し自在に取り付けることができる有孔支持バック即ちケージを有する。フィルタバックは、中実又は中空の塊又はブリーツ構造からなり、フィルタバックを使用しようとする特定の用途に基づいて、一般的には、任意の適当な濾材又は濾材の組み合わせが選択される。濾材は、孔径が均等な又は所定の割合で変化する構造を備えているのがよい。上述のフィルタバックは、ブリー

び冗冗が小さくなる。更に、例示のフィルタエレメントは、大流量のシステムで、容積の増大を最少に抑えて使用できる。

本発明の実施例のフィルタエレメントは、バグフィルタシステムを含む様々な

濾過システムで使用できる。例えば、フィルタエレメントを既存のバグフィルタシステムのハウジングで使用でき、これによって、既存のシステムの交換時に消費される資本を少なくする。更に、フィルタエレメントは、ブリーツを備えているため、及び/又は長いフィルタエレメントが使用されるため、濾過に利用できる表面積が大きく、システムを通る流体の流れを増大できる。システムを通る流体の流れを増大するための1つの方法は、フィルタを含むベッセル即ちハウジングの容積を小さくすることである。ハウジングの大きさを小さくすると、一般的には、比較的安価な濾過システムが得られる。更に、例示のフィルタエレメントは、それらの大きさ及びブリーツのため、直径を効果的に小さくした新たなフィルタベッセルで使用でき、これによって、必要な空間が小さくなり、ベッセルの全体としての価格が下がり、保守に要する費用が小さくなる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明による再使用可能なケージを備えたフィルタの断面図である。

。

第2図は、再使用可能なケージを備えた本発明のフィルタの変形例の断面図である。

第3a図は、本発明のフィルタの第2端キャップの平面図である。

第3b図は、第3a図の3-3線に沿った第2端キャップの断面図である。

第4a図は、本発明のフィルタの第1端キャップの平面図である。

第4b図は、第4a図の4-4線に沿った第1端キャップの断面図である。

第5図は、本発明の第1端キャップの第1区分の溶接ステークの詳細図である。

。

第6a図は、本発明の第1端キャップの第3セグメントの平面図である。

第6b図は、第6a図の6-6線に沿った第1端キャップの第3セグメントの断面図である。

ツ構造を備えていてもよいし、備えていなくてもよく、これらのブリーツは、半徑方向に延びているか或いは垂なり合った形体をしている。有孔支持ケージは、通過中にフィルタエレメントに加わる流体流れが発生する外方に向かう力に對し、線造的な支持を提供する。有孔支持ケージは、フィルタハウジングのチューブシート又は同様の構造に取り外し自在に取り付けられていてもよいし、これに永久的に取り付けられていてもよい。二つの端キャップのうちの一方は、好ましくは、フィルタエレメントを、チューブシートとの流体密シールを維持した状態で

軸線

方向に移動できる形体を備えている。これは、例えば、フィルタエレメントに作用する軸線方向に差し向けられた引張応力を小さくする傾向がある。フィルタエレメントに作用する軸線方向に差し向けられた力は小さくなる。これは、フィルタエレメントが有孔支持ケージの底部に載止している場合、このような力が有孔支持ケージに伝達されるためである。有孔支持ケージは、軸線方向に差し向けられた力に良好に耐えることができ、及びかくしてこのような力による影響をほとんど受けない。フィルタエレメントに作用する力を小さくすると、フィルタエレメントが故障する可能性が小さくなり、フィルタエレメントの有効寿命が伸びる。更に、フィルタエレメントは、一方の端キャップが流体密シールを維持した状態で有孔支持ケージ内で軸線方向に移動できるため、フィルタエレメントの製造許容差が緩和される。

実施例のフィルタは、チューブシート等の支持構造に取り付けることができ、核物質から燃料までの様々な流体の濾過に使用できる。例えば、実施例のフィルタアッセンプリは、多くのこのような用途で現在使用されているバグフィルタに代えて使用でき、又は新たなフィルタベッセル殺菌用に使用できる。

本発明の例示のフィルタアッセンプリは、使い捨てフィルタエレメント又は消滅可能なフィルタエレメントからなる。消滅可能なフィルタエレメントには、逆洗、ブローバック (blowback)、及び他の同様のプロセスで清掃できる再生可能なフィルタエレメント、及び様々なクリーニング溶液で洗いだり浸漬できるフィルタエレメントが含まれる。例示のフィルタアッセンプリは、通過中、又は何等か

の逆流が生じているときに流体流れが発生する内方に差し向けられた力に對してフィルタエレメントを線造的に支持するコア等の内部支持構造を、支持ケージの他に又は支持ケージに代えて有する。フィルタエレメントは、流体流れが発生する力に對して濾材に追加の支持を提供するラップ即ちスリーブを有する。

第1図は、本発明のフィルタアッセンプリの例示の実施例の断面図である。上述のように、フィルタアッセンプリ10は、有孔支持ケージ14に取り外し自在に取り付けられたフィルタエレメント12を有する。フィルタエレメント12は、少なくとも一層の濾材からなるブリーツ状フィルタバック16、ラップ18、第1端キャップ20、及び第2端キャップ22を含む。フィルタエレメント12は、

フィルタエレメント12を有孔支持ケージ14に挿入したり有孔支持ケージから取り出したりすることを容易にするハンドル24を更に有する。

フィルタアッセンプリ10は濾過システムのチューブシート26の開口部に配置でき、有孔支持ケージ14によって開口部内に支持でき、第1端キャップ20によってチューブシート26にシールできる。チューブシート26には、一つ以上のフィルタアッセンプリ10用の一つ以上の開口部が設けられている。一般的には、チューブシートは、複数のフィルタアッセンプリを収容するための複数の開口部を有する。フィルタアッセンプリ10は、濾過システム内で垂直方向又は水平方向に配向でき、又はフィルタアッセンプリ10を垂直方向と水平方向との間の任意の角度で配向できる。例えば、濾過システムは、チューブシートの上下に上区分及び下区分を持つハウジングを有する。フィルタアッセンプリ10は、チューブシートに固定でき、垂直方向に上区分及び下区分のうちの少なくとも一方内に延びる。別の態様では、ハウジングは、水平方向に配向された第1及び第2の区分を有する。従って、フィルタアッセンプリ10は、チューブシートに水平な配向で取り付けることができる。チューブシートへのフィルタの取り付けを以下に更に詳細に説明する。

有孔支持ケージ14は、フィルタエレメント12をチューブシート26の開口部内で軸線方向に支持する。更に、有孔支持ケージ14は、濾過中に発生する外

有孔支持ケージ14は、その内面とフィルタエレメント12の外面との間に小さな隙間34が形成されるように形成されているのがよい。この小さな隙間34は、好ましくは、有孔支持ケージ14がフィルタエレメント12を支持すると同時に製造許容差に対する空間を提供するように、小さくされる。この小さな隙間34により、フィルタエレメント12の挿入中、有孔支持ケージ14内でのフィルタエレメント12の軸線方向移動が容易になり、通過中のフィルタエレメント12の軸線方向移動が容易になる。更に、小さな隙間34により、フィルタエレメント12に対する構造的支持を提供し且つ維持しながら、有孔支持ケージ14をチューブシート26の開口部から取り外す必要なしに、フィルタエレメント2を有孔支持ケージ14から容易に取り外すことができる。フィルタエレメント12は、このフィルタエレメント12が通過中に膨張した場合でも、有孔支持ケージ14から取り外すことができる。隙間34は、最大約6.35mm (約0.250インチ) の範囲内にある。ボール社からアルティプリート (アルティプリート (Ultipreat) は登録商標である) の商標で入手できるフィルタのような、繊維質デブス濾材からなる重なりブリーツ形体のフィルタについては、隙間は約5.08mm (約0.20インチ) 以下であるのがよく、好ましくは、隙間34は約1.27mm (0.05インチ) であるのがよい。

有孔支持ケージ14の第2端は、完全に開放しているのがよく、閉鎖された平らな円形のベースからなるのがよく、又は半径方向内方に延びており且つその上にフィルタエレメント12が載止する平らな環状のフランジからなるのがよい。好ましい実施例では、有孔支持ケージ14の第2端は、平らな環状のフランジ15からなる。有孔支持ケージ14の第2端は、オリフィス36を構成し、このオリフィスを通してクラッドサンブ (図示せず) をフィルタエレメント12に取り付けることができる。

有孔支持ケージ14は、好ましくは、支持ケージ14の前後に大きな圧力を発生することなく流体をフィルタエレメント12に通すことができる開口部を有する。しかしながら、これらの開口部は、好ましくは、フィルタバック16が通過中に圧力によって膨張する場合に、濾材が開口部内に膨張して開口部に堵塞さ

方に差し向けられた力に対してフィルタエレメント12を半径方向で支持し、曲げに対する軸線方向強度及び剛性をフィルタエレメント12に提供するのを助ける。有孔支持ケージ14は、チューブシート26に取り外し自在に固定されているのもよいし、永久的に固定されているのもよい。上文中に説明したように、本発明のフィルタアセンブリ10は、現在使用されているバグフィルタに代えて使用でき、従って、流体は通過中に、一般的には、フィルタエレメント12の内側から外側に流れる。しかしながら、流体が通過中に逆方向に流れる場合、即ち逆流が必要とされている場合、例えば逆流中又はブローバック中、安定性及び剛性を追加するため、支持コア等の内支持構造を有孔支持ケージ14に代えて、又は有孔支持ケージの他に使用することができる。

有孔支持ケージ14は、第1端及び第2端、好ましくは、第1開放端及び少なくとも部分的に閉鎖された第2端を持つ実質的に円筒形の形体を有する。開放端は、好ましくは、環状リップ30即ちフランジを端部に備えた直径が増大するテーパ区分28を有し、有孔支持ケージ14の喉りの部分は、実質的に一定の直径を有する。環状リップ30は、チューブシート26によって支持される。例えば、環状リップ30は、有孔支持ケージ14及びフィルタエレメント12を支持するため、チューブシート26の開口部の外周に沿って環部32に載止しているのがよい。テーパ区分28により、有孔支持ケージ14内へのフィルタエレメント12の挿入が容易になる。第45図は、フィルタエレメント12のこの部分の拡大図である。変形例では、有孔支持ケージ14は、フィルタエレメント12の挿入及び取り外しを容易にするため、有孔支持ケージ14の軸線方向全長に沿って僅かにテーパした実質的に円筒形の形体を備えているのがよい。

変形例では、有孔支持ケージ14の開放端は、チューブシート26の開口部の直径に応じて直径が変化する様々な形体の端部を備えているのがよい。この状況は、フィルタアセンブリ10を既存の通過システムで使用しようとする場合に起こる。例えば、一つの場合では、チューブシート26は、フィルタアセンブリに必要とされるよりも大径の開口部を有し、従って、大径の開放端が必要とされる。



れ及び/又は開口部によって形成されることがないようにするのに十分小さい。  
例えば、有孔支持ケージ14の開口部は円形形体であり、直径が4.78mm(0.188インチ)以下である。有孔支持ケージ14の開口部は、正方形、矩形、長円形、又は楕円形を含む任意の他の適当な形体を備えているのがよい。更に、例えば、塗材が開口部に捕捉されないようにするために有孔支持ケージ14の内周に目の細かな支持体を取り付けられている場合には、開口部の直径は4.78mm(0.188インチ)以上であってもよい。

有孔支持ケージ14は、透過中に流体が発生するのに十分な強度を持ち且つ透過を受ける特定の流体と適合性の任意の材料からなるのがよい。例えば、有孔支持ケージ14は、ステンレス鋼等の金属材料、ポリフェニレン硫化物等のポリマー材料からなるのがよい。好ましい実施例では、有孔支持ケージ14はステンレス鋼からなる。有孔支持ケージ14は、溶接及びボルト止めを含む任意の多くの方法でチューブシート26に取り付けられることができる。別の態様では、フィルタが垂直方向に配向されている場合には、有孔支持ケージ14は、チューブシート26に載っているだけである。

第2図は、本発明のフィルタアッセンプリの変形例の断面図である。この実施例では、フィルタアッセンプリ10は、有孔支持ケージ14の他に支持コア100を有する。支持コア100は、内方に差し向けられた流体流れの作用でフィルタパックが内方に流れないように機能する実質的に剛性の構造を有する。例えば、支持コア100は、ポリプロピレン等の剛性ポリマー材料又はステンレス鋼等の金属材料で形成した有孔円筒体からなるのがよい。別の態様では、支持コア100は、有孔支持ケージ内へのフィルタエレメントの挿入中に発生する力でフィルタパックが内方に流れないように機能するだけの更に柔軟な構造でできていてもよい。例えば、図示の実施例では、支持コア100は、第1及び第2のダイブね(dye spring)からなる。

支持コアは、フィルタパックの内周に亘って位置決めされているのがよく、支持ケージは、フィルタパックの外周に亘って位置決めされているのがよい。支持

コア及び支持ケージの荷重状態は、大幅に異なる。一般的には、流体がフィルタパックの内側から外側に流れている場合、フィルタパックに対する支持を提供するために支持ケージが使用される。従って、支持ケージに引張力が作用する。他方、支持コアは、一般的には、流体がフィルタパックの外側から内側に流れる場合にフィルタパックに対する支持を提供するために使用される。従って、支持コアには圧縮力が作用する。圧縮力は、一般的には、引張力よりも破壊的である。従って、支持コアは、好ましくは、この更に破壊的な力に対処するため、支持ケージよりも丈夫であり且つ厚い。従って、支持ケージを提供し、流体を内側から外側に流れるように差し向けることが、製造費の観点から望ましい。これは、使用される材料が安価であるためである。

上文中に詳細に説明した有孔支持ケージ14は、フィルタエレメント12をチューブシート26の開口部内で支持し、フィルタエレメント12を透過中の外方に差し向けられた力に対して支持する。フィルタエレメント12は、上述のように、第1端キャップ20、第2端キャップ22、及びフィルタパック16を有する。第2端キャップ22、第1端キャップ20、及びフィルタパック16を以下に詳細に説明する。

フィルタエレメント12の第2端キャップ22は、開放端キャップであってもよいし、盲端キャップであってもよい。開放端キャップは、フィルタエレメント12の端部と端部とを連結して良いフィルタエレメントを形成する上で特に有利である。フィルタエレメントの端部と端部とを連結するための開放端キャップは、一般的には、ジョイナーキャップと呼ばれる。良いフィルタエレメントは、以下に論じる特定の利点を提供する。第2端キャップは、上述のクラッドサンブ(図示せず)と連通する開口部を構成する。この開口部は、プロセス流体中の重質粒子の除去を容易にする。これらの重質粒子は、他の方法では、重力によってフィルタエレメント12の下端に集まるだけである。クラッドサンブは、特定の实施例で有用であるけれども、フィルタエレメント12を通る高粘度流体等の流体流れ中にクラッドサンブが「デッドゾーン」を形成する危険がある。好ましい実施例では、第2端キャップ22は盲端キャップであるのがよい。

第3a図及び第3b図は、夫々、第2端キャップ22の平面図及び断面図である。第2端キャップ22は、フィルタバック16の外径とほぼ同じ外径を有する、實質的に円形形体、例えば円形のディスクからなる。更に、第2端キャップ22は、フィルタエレメント12の中央領域に向かって内方に突出した構造38を有する。この構造38は、フィルタエレメント12の下端近くの流体の流れをフィルタバック16を通して半径方向外方に差し向ける。従って、流路中のデッドゾーン（停滞流体）が大幅に減少する。構造38は、流体流れをフィルタバック16の内壁に向かって差し向ける任意の適当な形体、例えば凹状又は円錐形形状等の形体を備えているのがよい。第1図及び第3b図に示す例示の実施例では、構造38は、一般的には、第2端キャップ22の中央領域に半球形の突出部を形成する。第2端キャップ22は、第2端キャップ22をフィルタバック16の端部に取り付けるための実質的に平らな外周39を有する。

第2端キャップ22は、通過を受ける特定のプロセス流体と適合性の任意の適当な流体不透透性材料からなるのがよく、フィルタバック16と流体密シールを形成する。例えば、第2端キャップ22は、任意の不透過性の金属材料、セラミックス材料、エラストマー材料、又はガラス繊維強化ポリプロピレンを含むポリプロピレンからなるのがよい。例示の実施例では、第2端キャップ22は、ポリプロピレンからなる。

第2端キャップ22は、フィルタバック16の端部に熱結合又はスピン溶接され、強固で均等なシールを形成する。フィルタバック16の端部への第2端キャップ22の取り付けには、超音波溶接、ポリキャッピング (polycapping)、又は接着剤又は溶剤による結合を含む他の方法を使用できる。好ましい実施例では、第2端キャップ22の平らな外周39は、フィルタバック16にスピン溶接されているのがよい。従って、第2端キャップ22は複数のスピンドラグ23を含み、これらのスピンドラグは、図示していない装置によって第2端キャップ22にスピンドラグ23に使用される。

通過プロセスでは、流体が内側から外側に流れているものと仮定すると、プロセス流体は第1端キャップ20の開口部を通して管状フィルタエレメント12の

中央領域に特定の流量及び圧力で流入する。プロセス流体は、この中央領域で濾材を含むフィルタバック16を通過し、これによってプロセス流体中の汚染物が除去される。流量がほぼ一定に維持されている場合には、一般的には、フィルタバック16の上流側のプロセス流体とフィルタバック16の下流側のプロセス流体との間に圧力差がある。この圧力差により、フィルタエレメント12に半径方向及び軸線方向の両方向で力が作用する。上文中に説明した有孔支持ケーシング14及び以下に説明するラップ18は、フィルタバック16に対し、半径方向に差し向けられた力に対して支持を提供する。

本発明の一つの特徴によれば、フィルタエレメント12の一方又は両方の端キャップにより、好ましくは、フィルタエレメント12を有孔支持ケーシング14内で軸線方向に移動できる。特定のには、端キャップにより、フィルタエレメント12は、その一端が支持ケーシング14の第2端から離開された即ち支持ケーシング14とびつたりと接触していない、支持ケーシング14内の初期位置から、フィルタエレメント12の一端が支持ケーシング14の第2端と近接した即ち接触した、支持ケーシング14内での最終位置まで移動できる。軸線方向に差し向けられた力の方向にフィルタエレメントを移動でき且つ最終的には有孔支持ケーシング上に底付きできる第1端キャップは、通過中にフィルタエレメントに作用する軸線方向力即ち引張力を大幅に減少する。更に、第1端キャップは、フィルタエレメント12とチューブシート26との間及び有孔支持ケーシング14とチューブシート26との間に流体密シールを維持し、プロセス流体がフィルタエレメント12とチューブシート26又は支持ケーシング14との間を迂回しないようにする。この際、フィルタエレメント12は軸線方向に移動できる。本質的には、シール装置は、フィルタエレメント12の最大外径を有する。詳細には、シール装置の外径は、フィルタバック16の最大外径よりも大きい。更に、第1端キャップにより、流体密シールを維持した状態でフィルタエレメントを軸線方向に移動でき、最終的には有孔支持ケーシング14に底付きできるように、フィルタエレメント12の製造許容差が緩和される。

従来のフィルタエレメントでは、流体密シールを維持するために許容差は非常に厳密であったが、流体密シールを維持した状態でフィルタエレメントを軸線方

向に移動できる端キャップが使用される場合には、許容差が緩和できる。

チューブシート26に取り外し自在に取り付けることができる有孔支持ケージ14とともに使用できるフィルタエレメント12について、第1端キャップは、好ましくは面シール等のシール装置を有する。このシール装置は、フィルタエレメント12が有孔支持ケージ14内で軸線方向に移動できるようにしながら、フィルタエレメント12をチューブシート26に対してシールし、流体の迂回を阻止する。この設計により、フィルタエレメント12は、ケージ14をチューブシート26から引き離すことなく、有孔支持ケージ14に容易に設置され且つ有孔支持ケージから容易に取り外され、これによって、取り外したフィルタエレメント12から支持ケージ14を更に分解する必要がなくなる。

例示の実施例では、第1端キャップ20は、好ましくは、フィルタエレメント12を有孔支持ケージ14内で軸線方向に移動できる構造を持つ開放端キャップであるのがよい。詳細には、第1端キャップ20により、フィルタエレメント12を、過剰に、有孔支持ケージ14上に底付きさせることができる。即ち第2端キャップ22を有孔支持ケージ14の第2端のフランジ15と近接した、又はは接触した位置まで移動できる。これによって、力をフィルタエレメント12から有孔支持ケージ14に伝達することによって、第2端キャップ22、第1端キャップ20、及びフィルタバック16に作用する引張力を小さくする。上述のよ

うに、フィルタエレメント12に作用する力を小さくすることによって、フィルタエレメント12に欠陥が生じ難くし、フィルタエレメントの有効寿命を伸ばす。詳細には、フィルタエレメント12に作用する力を小さくすることによって、濾材に損傷が及ぼされ難くし、例えば、第1及び第2の端キャップ20、22とフィルタバック16との間で流体が迂回するといった欠陥が濾材に生じ難くする。

フィルタエレメントが軸線方向に移動できるようにする端キャップは、例えば伸長自在の端キャップや摺動自在の端キャップ等の様々な形体であるのがよい。第1図では、フィルタエレメント12は、有孔支持ケージ14に底付きした状態を示しており、この状態では、第1端キャップ20がフィルタエレメント12と

有孔支持ケージ14とチューブシート26との間に流体密シールを形成する。第1端キャップ20は、伸長自在である。伸長自在の端キャップは、様々な形体を備えているのがよい。例えば、第4a図及び第4b図は、伸長自在の端キャップ20の詳細平面図及び断面図である。好ましい実施例では、第1端キャップ20は、三つのセグメントからなる。第1セグメント40は、フィルタバック16に取り付けることができ、これによって、フィルタバック16とともに移動する。第2セグメント42は、第1セグメント40に摺動自在に配置された第1区分44及び支持ケージ14に載止した第2区分46を有する。第2区分は、更に詳細には、チューブシート26に載止しており、チューブシートとともに流体密シールを形成する。第3セグメント48は、第2セグメント42を第1セグメント40に摺動底自在に固定するため、第1セグメント40に取り付けられている。

第1セグメント40は、好ましくは、ラップ18を含むフィルタバック16の外径とほぼ等しい外径を持つ実質的に円筒形の形体を有する。第1セグメント40は、第1端キャップ20の第1セグメント40をフィルタバック16の端部に取り付けするための軸線方向に差し向けられたリップ52を持つ実質的に平らな区分50、及び第2セグメント42の第1区分44が摺動自在に配置される環状チャネル54を含む。実質的に平らな区分50の内径及びリップ52の外径は、フィルタバック16の内径とほぼ等しい。実質的に平らな区分50は、フィルタバック16の第1端に取り付けられ、リップ52はフィルタバック16の内面の一部とびつたりと接触する。リップ52は、フィルタバック16の内面に取り付

けられるか或いは、好ましくは、フィルタバック16の内面と接触しているだけである。リップ52は、テーパ端53を有するのがよい。テーパ端53が設けられているため、上端キャップ20をフィルタバック16に嵌に取り付けることができる。

環状チャネル54は、平らな区分50から垂直方向に延びる二つの突出部55及び57によって形成されている。外側突出部57は、好ましくは、内側突出部55よりも大きく延びている。しかしながら、内側突出部55は、好ましくは、複数の溶接ステーク59を有する。第5図は、一つの溶接ステーク59の詳細

図である。溶接ステーク59は、以下に詳細に説明するように、第3セグメント48を第1セグメント40に連結するのに使用される。別の態様では、二つの突出部55及び57は同じ高さであるのがよく、他の取り付け手段を使用する。

第1セグメント40は、通過を受ける特定のプロセス流体に適合性の任意の適当な流体不透過性材料でできており、フィルタバック16と流体密シールを形成する。例えば、第1セグメント40は、任意の不透過性の金属材料、セラミック材料、エラストマー材料、又はガラス繊維強化ポリプロピレンを含むポリマー材料からなるのがよい。前記の実施例では、第1セグメント40は、ポリプロピレンからなる。

第1セグメント40は、フィルタバック16の端部に熱結合又はスピン溶接され、強固で均等なシールを形成する。フィルタバック16への第1セグメント40の取り付けには、超音波溶接、ポリキャップ溶接、又は溶剤又は溶剤による結合を含む他の方法を使用できる。好ましい実施例では、第1セグメント40は、フィルタバック16にスピン溶接されているのがよい。従って、第1セグメント40は複数のスピニング61を含む。これらのスピニングは、フィルタバック16への第2端キャップ22のスピピン溶接に関して上文中に説明したように、第1セグメント40をスピン結合するのに使用される。第1セグメント40は、第1端キャップ20の最終組み立て前に、又は端キャップ20の組み立て後にフィルタバック16の端部に取り付けられる。好ましい実施例では、第1セグメント40は、第1端キャップ20の最終組み立て前にフィルタバック16の端部に取り付けられる。

第2セグメント42は、全体に実質的に円筒形の形体を有し、第1区分44及び第2区分46を含む。第2セグメント42の第2区分46の外径は、支持ケーシング14のテーパ区分28の外径よりも大きく、フィルタエレメント12が通過するチューブシート26の開口部の直径よりも大きい。従って、上端キャップ20の第2セグメント42の第2区分46は、以下に説明するように、フィルタエレメント12、有孔支持ケーシング14、及びチューブシート26の間に流体密シールを形成し、チューブシート26をベベルセル即ちハウジングカバーに対して流体密

にシールする。第2区分46は、チューブシート26の両端領域32と密封接触するシール装置即ちシール構造47、即ち、任意の適当なシール形体、例えば実質的に三角形断面を持つ面シールを有する。図示のように、シール構造47は、フィルタエレメント12の最大外径を有する。詳細には、シール構造47の外径は、フィルタバック16の最大外径よりも大きい。該形体を含む他の形体のシール構造47を使用してもよい。シール構造47は、その縁部が両部32と接触するように、即ち圧力を大きくするために大きな表面積でなく小さな表面積で接触するように、チューブシート26の両端領域32上に位置決めされるのがよい。

シール構造47は、フィルタエレメント12をチューブシート26にクランプするための任意の適当な装置によって、例えば濾過システム（図示せず）のハウジングカバーによって付勢でき、即ち流体密シールを提供できる。ハウジングカバーは様々な形体をとることができる。例えば、ハウジングカバーは、チューブシート26の開口部と一致した開口部を持つ平らなプレートからなるのがよく、或いは、多数の小さな開口部を持つグリッドからなるのがよい。ハウジングカバーが閉鎖している場合には、プレート又はグリッドが各フィルタエレメント12をチューブシート26に押し付け、シール構造47を付勢する圧縮力が発生し、これによって流体密シールを形成する。流体密シールは、シール構造47とチューブシート26との間の接触点の圧力によるシール構造47の変形により形成される。従って、シール構造の縁部が両部32と接触するため、圧力は平らな表面を使用した場合よりも大きく、良好なシールが得られる。更に、シールは、以下に詳細に説明するように、第1区分44を環状チャネル54に圧縮嵌めすることによって付勢され、即ち高められる。ハウジングカバーは、ボルト及びラッチを含む様々な手段によって所定位置に固定できる。

シール構造47は、追加であるが、通過中にプロセス流体が発生する力によって付勢される。詳細には、プロセス流体が発生した力は、フィルタエレメント12を有孔支持ケーシング14の第2端に向かって押圧する傾向があり、これによって、おそらくは、シール構造47が更に圧縮される。しかしながら、主な付勢機構

は、フィルタエレメントをチューブシート26にクランピングする装置である。

第1端キャップ20の第2セグメント42の第1区分44は、好ましくは、実質的にL字形状の断面を有し、第1セグメント40の環状チャネル54内に位置決めされる。第1区分44は、環状チャネル54の突出部55及び57とびつたりと接触しているが、好ましくは、第1端キャップ20が伸長できるように、及びフィルタエレメント12が支持ケーシング14の開閉端から取り外された位置と第1図に示す有孔支持ケーシング14の第2端と近接した又は接触した位置との間で移動できるように、環状チャネル54内で滑動する。

L字形状第1区分44は、この区分それぞれ自体と環状チャネル54を構成する突出部55及び57との間に実質的に流体密シールを形成する。このシールは、環状チャネル54に圧縮状態で締め付けることによって付勢でき、通過中のプロセス流体が発生する力によって高められる。L字形状第1区分44は、環状チャネル54が構成する開口部よりも大きい。従って、L字形状第1区分44を環状チャネル54内に位置決めすると、第1区分44に作用する圧縮力によってシールが付勢される。更に、プロセス流体の流れが内側から外側に向かう場合、プロセス流体の流れがL字形状第1区分44を押圧して外側突出部57とびつたりと接触させる。しかしながら、プロセス流体の流れが外側から内側に向かう場合には、L字形状第1区分は内側突出部55とびつたりと接触するように押圧される。第1区分44は、T字形状又は球形形状といった他の断面形状を備えていてもよい。

第2セグメント42は、通過を受ける特定のプロセス流体に適合性の任意の流体不透過性材料でできており、流体密シールを構成する。例えば第2セグメント42は、不透過性金属材料、セラミック材料、エラストマー材料、又はポリマー材料を含む、シールに適した任意の材料で製作できる。例示の実施例では、第2セグメント42は、サントプレン（サントプレン（Santoprene）は登録商標である）の断面で入手できる熱可塑性エラストマー材料からなるのがよい。

第3セグメント48は、第1セグメント40の環状キャビティ54の上端域内に位置決めされる環状リングからなる。第3セグメント48は、第2セグメント

42の第1区分44を第1セグメント40の環状チャネル54内に固定する。

第3セグメント48は、任意の数の結合方法によって環状チャネル54の上領域に位置決めでき且つここに固定でき、特定のプロセス流体と適合性の任意の適当な流体不透過性材料で形成でき、第1区分44を環状チャネル54内に維持する。好ましい実施例では、第3セグメント48は、ポリプロピレン等のポリマー材料でできている。

第6a図及び第6b図は、第1端キャップ20の第3セグメント48の詳細平面図及び断面図である。図示のように、第3セグメント48は、環状リングからなる。好ましい実施例では、第3セグメント48は複数の開口部63を有する。これらの開口部は、第1セグメント40の内側突出部55に設けられた複数の溶接ステーク59と対応する。第3セグメント48は、環状チャネル54の内側突出部55に載止する。第3セグメント48の開口部63を通して突出した溶接ステーク59は、ひとたび加熱されると溶融し、第3セグメント48を第1セグメント40に溶接する。第3セグメント48が外側突出部57でなく内側突出部55に取り付けられているため、第2セグメント42は環状チャネル54内で自由に移動する。第3セグメント48を取り付けるための他の手段を使用できる。

第3セグメント48の内径は、好ましくは、内側突出部55の内縁部と一致し、第2セグメント42のL字形状第1区分44の近くに外径を有する。従って、第3セグメント48は、L字形状第1区分を第1セグメント40の環状チャネル54に固定する。

第3セグメント48により、第2セグメント42を第1セグメント40に容易に挿入できる。第3セグメント48が溶接等の方法で第1セグメント40に固定されるまで、第2セグメント42の取り外し及び交換を行うことができる。例えば、特定の用途に応じて、様々な形状の第2セグメント48を使用できる。第2セグメント48の内径は、一般的には、第1セグメント40と特定の関係を維持するように同じであるが、外径は、チューブシート26の開口部の直径に応じて変えることができる。例えば、一例では、チューブシート26は、フィルタアッ

センプリに必要とされるよりも大きな開口部を有する。従って、上文中に説明した適切な流体密シールを形成するために大きな第2セグメント42が必要とされる。チューブシート26の開口部は、使用された従来のフィルタが、特定の用途について同等の透過表面積を得るために大型にされていたため、大きく設計されていたのである。従って、第1端キャップ20がモジュール式に設計されているため、本発明のフィルタアッセンプリは、任意の数の形を持つ広範なフィルタシステムで使用できる。

第1図、第2図、第4a図、及び第4b図に示すハンドル24は、上文中に説明したように、有孔支持ケージ14にフィルタエレメント12を挿入するために又は有孔支持ケージからフィルタエレメントを取り外すために使用できる。フィルタエレメント12は、有孔支持ケージ14をチューブシート26から取り外すことなく、ハンドル24によって有孔支持ケージ14から取り外すことができる。これは、第1端キャップ20が有孔支持ケージ14とでなくチューブシート26とシールを構成するためであり、小さな隙間34があるためである。有孔支持ケージ14とフィルタエレメント12との間に隙間34があるため、新たな即ち未使用のフィルタエレメント12を有孔支持ケージ14に挿入する際に抵抗がほとんど又は全くない。同様に、有孔支持ケージ14からの新たな即ち未使用のフィルタエレメント12の取り外しは、ほとんど又は全く抵抗が及ぼされることなく行われる。例えば製造許容差のばらつきによって、移動に対して或る程度の小さな抵抗が及ぼされる場合があるけれども、フィルタエレメント12は、有孔支持ケージ14をチューブシート26から取り外すことなくハンドル24によって取り外すことができる。

ハンドル24は、結合及び溶接を含む任意の適当な手段で第1端キャップ20に連結される。別の態様では、ハンドル24は、第1端キャップ20の第1セグメント40と一体の構成要素として形成されているのがよい。別の態様では、又は加えるに、タイロッド（図示せず）等の剛性構造を使用できる。タイロッドは、第1端キャップ20と第2端キャップ22との間を延びてこれらの端キャップを

連結し、これによって端キャップ20及び22を互いから所定距離のところに保持し、フィルタエレメント12に追加の強度を提供する。

フィルタエレメント12を通過プロセスで使用する、例えば濾材の腔洞により、又は更に多くは流体流れが発生する力により濾材が膨張する。従って、新たな又は未使用のフィルタエレメントを支持ケージに挿入したときに形成される隙間34はもはや存在しない。隙間34がないと、有孔支持ケージ14内のフィルタエレメント12の軸線方向移動に対して無視できない抵抗が発生する。好ましくは、フィルタエレメント12の直径は、最大で約15%しか増大しない。使用済フィルタエレメント12、例えば有孔支持ケージ14に対して膨張したフィルタエレメントの移動に対する小さな抵抗は、隙間34の存在によりフィルタエレメント12が有孔支持ケージ14の内壁に対して又は支持ケージ14の小孔内にきつく食い込むことなく膨張できるため、容易に解決できる。更に、上文中に説明したように、第1端キャップ20は、チューブシート26に対してシールするのであって、有孔支持ケージ14に対してシールするのではない。従って、フィルタエレメント12は、支持ケージ14をチューブシート26から取り外すことなくハンドル24によって有孔支持ケージ14から取り外すことができる。有孔支持ケージ14がチューブシート26に永久的に取り付けられているフィルタアッセンプリでは、有孔支持ケージ14をシールする端キャップが使用される。これは、有孔支持ケージ14がチューブシート26から外れる機会がないためである。

フィルタエレメント12はフィルタバック16を更に有する。フィルタバック16は、任意の特定の用途について様々な形体であるのがよい。例えば、フィルタバック16は、ディスク状、中空又は中実の円筒形形体の多孔質のマスからなるのがよく、或いは、半径方向に延びるブリーツ又は重なり形体のブリーツを持つブリーツ状形体を備えているのがよい。

第7図は、ブリーツ状フィルタバック16及びラップ18等のリチーナを有するフィルタエレメント12の一部の例示の実施例を示す。この例示の実施例では、フィルタバック16は全体に円筒形形体であり、好ましくは、重なった状態の複数の長さ方向ブリーツ56を有する。第8図及び第9図に示すように、各ブリーツ

で備わすことができ、効果的に透過に使用できる。

フィルタバック16をそれ自体の上に折り返してブリーツ56を形成する場所

であるブリーツ56の半径方向内端及び外端のところに有限の厚さ（t）を持つ材料からフィルタバック16が形成されているため、ブリーツ56には蒸分丸味が付けられる。その結果、ブリーツ56の半径方向内端には、隣接した脚部の向き合った内面間に小さな実質的に三角形形状の隙間68が形成され、ブリーツ56の半径方向外端には、隣接した脚部58の向き合った外面66間に、即ちブリーツの脚部の内面間に小さな実質的に三角形形状の隙間70が形成される。しかしながら、本発明では、ブリーツ56の高さに沿って計測したこれらの隙間68及び70の高さは、好ましくは、極めて小さい。フィルタの内径と隣接した隙間68及び70の高さは、好ましくは、約1以下であり、更に好ましくは、約0.68及び70の高さは、ここで、tは、第8図に示すように、フィルタバック16を形成する材料の厚さである。フィルタバック16の外径と隣接した隙間68及び70の高さは、好ましくは、約4t以下であり、更に好ましくは、約2t以下である。ブリーツ56を先が尖っているように形成した場合には、即ちブリーツの半径方向内端及び外端に丸味がないように形成した場合には、隙間68及び70の高さが更に小さくなり、透過に利用できるフィルタバック16の内径と外径との間の容積の割合が大きくなる。

ブリーツ56の隣接した脚部58の向き合った表面は、必ずしもフィルタバック16の軸線方向長さの大部分に亘ってびつたりと接触していてもよいが、びつたりと接触した領域の軸線方向長さが大きくない程、フィルタバック16の内径と外径との間の空間が更に効果的に使用される。従って、隣接した脚部58は、好ましくは、フィルタバック16の軸線方向長さの少なくとも約50%、更に好ましくは、少なくとも約75%、最も好ましくは、約95%乃至100%に亘って延びる連続した領域に亘ってびつたりと接触している。重なりブリーツは、PCT出願第PCT/US93/10697号に記載されている。同特許出願に述べたことにより、その特許出願に開示されている内容は本明細書中に組み入れたものとする。

ツ56は、フィルタバック16の外周の頭頂部60のところで接合された二つの脚部58を有し、これらの脚部は、フィルタバック16の内周の谷底部62のところで隣接したブリーツ56の脚部58に接合されている。各脚部58は内面64を有し、この内面は、同じブリーツ56の他方の脚部58の内面64と向き合っている。各脚部58は、更に、外面66を有し、この外面は、隣接したブリーツ56の脚部58の外面と向き合っている。流体がフィルタエレメント12を通過って半径方向内方に流れるようにフィルタエレメント12を使用する場合には、脚部58の内面64がフィルタバック16の下流面を形成し、この際、外面66がフィルタバック16の上流面を形成する。別の態様では、流体がフィルタエレメント12を通過って半径方向外方に流れるようにフィルタエレメント12を使用する場合には、内面64及び外面66は、フィルタバック16の上流面及び下流面を夫々形成する。

添付図面に示すように、各ブリーツ56の脚部58の向き合った内面64は、好ましくは、隣接したブリーツ56のほぼ全高（h）に亘って、即ち全高（h）の大部分に亘って、及びフィルタバック16の軸線方向長さの大部分に亘って延びる連続した領域に亘って、互いにびつたりと接触している。更に、隣接したブリーツ56の脚部58の向き合った外面66は、好ましくは、ブリーツ56のほぼ全高に亘って、即ち全高の大部分に亘って、及びフィルタバック16の軸線方向長さの大部分に亘って延びる連続した領域に亘って、びつたりと接触している。ここで、ブリーツ56の高さh（第8図参照）は、脚部58の表面に沿ってフィルタバック16の内周から外周に延びる方向で計測される。ブリーツ56の脚部58の表面がびつたりと接触しており且つ各ブリーツ56の高さhがフィルタバック16の内径と外周との間の距離（第8図において（D-d）/2）よりも大きい第8図及び第9図に示す状態を重なり状態と呼ぶ。重なり状態では、ブリーツは、例えば、円環状に又は角直をなして、又は直線状に半径方向以外の方向に延びる。好ましくは、隣接したブリーツ間には何もない空間が実質的になく、実質上、フィルタバック16の内径と外周との間の全容積をフィルタバック16

フィルタバック16は、好ましくは、少なくとも一層の濾材を含み、更に、ドレン手段が、濾材の少なくとも一方の側、好ましくは上流側、更に好ましくは上流及び下流の両側に配置されているのがよい。ブリーツ56が重なり状態にあるとき、ドレン手段により、濾材の表面のほぼ全ての部分に又はほぼ全ての部分から流体を均等に流すことができる。かくして、濾材の實際上全表面積を濾過に効果的に使用できる。本質的には、ドレン手段は、縁部方向に向かう即ち斜方向への流体流れを生ぜしめる。

フィルタバック16は、単一の層でできていてもよいし、多数の層からできていてもよい。使用される層の種類及び数は、特定の用途に応じて変えることができる。第8図に例示の実施例では、第10図に詳細に示すように、フィルタバック16は、好ましくは、五層積層体からなる。この五層積層体は、二層の濾材72、74、これらの濾材72、74の上流に配置された上流ドレン層76の形態の上流ドレン手段、上流ドレン層76と濾材72、74との間に配置されたクッシュョン層78、及び濾材72、74の下流面上に配置された下流ドレン層80の形態の下流ドレン手段からなる。

本発明で使用できる濾材の種類には制限が全くなく、濾材の種類は、濾過されるべき流体及び所望の濾過特性に従って選択できる。濾材は、液体、気体、又は液体、気体、及び固体の混合物等の流体の濾過に使用できる。濾材は、繊維からなるマツ、繊維質のマツ、織製繊維質シート又は不織繊維質シート、繊維質デブスフィルタ等の繊維質材料、支持体を備えた又は支持体を備えていない微孔質膜等の半透透性又は多孔質の膜、及び多孔質金属又はセラミックスからなるのがよい。濾材は、均等な又は所定範囲の任意の適当な有効孔径を持つ有孔構造を備えているのがよい。濾材は、天然ポリマー又は合成ポリマー、ガラス、又は金属等の任意の適当な材料から形成できる。濾材は、一つの層からできていてもよいし、同じ濾材の複数の層を所望の厚さになるまで互いに重ねてもよい。更に、例えば、一つの層が第2の層の前層フィルタとして作用するように、濾過特性が異なる二つ又はそれ以上の層を濾材に含めることもできる。

好ましい実施例では、濾材は繊維質デブス濾材からなる。例えば、デブス濾材

は、ポリプロピレン、ポリエステル、又はTPXを含む任意の適当なポリマーからなる溶融吹き出し繊維でできているのがよい。別の態様では、濾材は、ガラス繊維、例えば適当な基材上に堆積させたガラス繊維でできているのがよい。デブス濾材は、一定の又は所定範囲の孔径を持つ有孔構造を有する。所定範囲の孔径を持つ有孔構造は、塗料等の高粘度流体から固体を除去する上で特に効果的である。例えば、所定範囲の孔径を持つ有孔構造は、大径の繊維から形成された大径の孔を持つ上流区分及び小径の繊維から形成された細孔を持つ下流区分含む。上流区分から下流区分への移行は、例えば直径が徐々に小さくなる繊維によって漸次行われるか、或いはいきなり移行する。別の態様では、デブス濾材は、所定範囲の孔径を持つ有孔上流区分及び孔径が一定の下流区分からなる。

上流及び下流のドレン層76及び80は、流れを縁部に向かって流す特定の特性を持つ、即ち層をその表面と平行な方向に通過する流体流れに対して適当な抵抗を有する任意の材料でできているのがよい。流れを縁部に向かって流すドレン層の抵抗は、好ましくは十分低く、そのため、ドレン層での圧力降下は、濾材の前後の圧力降下よりも小さい。これによって、流体は濾材の表面に沿って均等に分配される。ドレン層76、80は、メッシュ又はスクリーン、又は、多孔質の織製シート又は不織シート形態であるがよい。濾材が繊維質濾材である場合には、ドレン層としてメッシュが特に適している。他方、濾材が多孔質膜である場合には、ドレン層として使用する上で織布や不織布の方が適している。これは、織布や不織布の方がメッシュよりも滑らかであり、フィルタ結層体の隣接した層を擦ることが少ないためである。ドレン層として使用するための適当な不織布は、リーメイ社がリーメイ2011の商標で販売しているポリエステル不織布である。

様々な形態のメッシュ及びスクリーン（ネットとも呼ばれる）が利用される。高温の用途では、金属製のメッシュ又はスクリーンを使用するのがよく、比較的低い温度の用途では、ポリマーメッシュが特に適している。例えば織製メッシュ、膨張メッシュ、及び押し出しメッシュ（extruded mesh）等の様々な形態のポリマーメッシュが利用される。いずれの種類のもを使用してもよいが、一般的には



、押出しメッシュが好ましい。これは、押出しメッシュが滑らかであり、従って、フィルタ積層体の隣接した層を滑ることが少ないためである。押出しメッシュは、一つの平面内を延びる第1組の平行なストランド、及び別の平面内を延び、第1組のストランドと所定の角度で交差する第2組の平行なストランドを有する。

メッシュは、例えば、厚さ及び2.54cm(1インチ)当りのストランドの数で特徴付けることができる。厚さは、任意の特定の値に限定されず、流れを縁部

に向かって流すメッシュの所望の特性及び所望の強度に従って選択できる。好ましくは、メッシュの少なくとも一方の組のストランド、例えば濾材に近い方のストランドの組のメッシュ数は、2.54cm(1インチ)当り少なくとも10である。

本発明の例示の実施例では、ブリーツの向き合った表面は、好ましくは、びつたりと接している。従って、ブリーツの各脚部のドレンメッシュのストランドは、ブリーツの隣接した脚部のドレンメッシュのストランドに押し付けられている。二つの向き合った表面上のメッシュのストランドが互いに平行である場合には、ストランドは「嵌まり合い」易い。即ち、互いの上に載るのでなく、互いの間に入り込み易い。これは、メッシュのドレン性を低下し、濾材のドレン性能を低下する。従って、メッシュのストランドは、好ましくは、嵌まり合いが起こらないように配置される。

上流ドレン層及び下流ドレン層は、同じ構造であってもよいし、異なる構造であってもよい。縁部に向かう流れに対する抵抗が両ドレン層で実質的に同じである場合、濾材の前後の圧力降下が最も小さく、フィルタの寿命が最も長い。従って、ドレン層は、同じ材料でできているかどうかは拘わらず、好ましくは、縁部に向かう流れに対する抵抗が実質的に同じであるように選択される。製造を容易にするため、両ドレン層で同じ材料を使用することによって、ドレン層を通して縁部に向かう流れに対する抵抗を同じにするのが便利である。

フィルタバック16を形成する積層体は、濾材及びドレン層の他に層を含むことができる。例えば、フィルタを配置した流体システムの圧力変動中にブリーツ

が延びたり縮んだりするときにドレン層と接触して擦れることによる濾材の摩擦が起こらないようにするため、クッション層を濾材と一方又は両方のドレン層との間に配置できる。クッション層は、好ましくは、ドレン層よりも滑らかであり且つ摩擦に対する抵抗が濾材よりも大きい材料でできている。例えば、ドレン層がメッシュでできている場合には、適当なクッション層の一例は、リーメイ社がリーメイ2250の商標で販売しているポリエステル不織布である。

フィルタバック16を形成する層は、波形を付ける前に又は波形を付けたと同時に、従来のフィルタ製造技術によって積層体に形成される。

フィルタエレメント12には、外方に差し向けられた力に対するフィルタバック16の抵抗を高めるため及び/又はブリーツを重なり状に保持するため、ラック又はスリブ等のリチーナが設けられているのがよい。好ましい実施例では、フィルタエレメント12は、濾材に対して支持を提供し且つブリーツを重なり状に保持するラップ18を有する。例えば、ラップ18のフープ強度により、フィルタバック16は、周方向応力に良好に耐えることができる。更に、ラップ18は、製造中、設置中、及び保守中にフィルタバック16の保護及び支持に役立つ。ラップは、フィルタバックに少なくとも一回巻き付けてあり且つフィルタバック及び/又は上下の端キャップに結合された一つ又はそれ以上のストリップからなるのがよい。第8図に示す例示の実施例では、ラップ18は、フィルタバック16に螺旋状に複数の巻回数だけ巻き付けた可撓性材料製の平行な側部を持つストリップでできた螺旋状ラップからなる。ラップ18は、通過を受ける流体と適合性の任意の材料でつくることができる。ラップ18がフィルタバック16の外周を完全に包囲する場合、ラップ18は、好ましくは多孔質である。多くの用途について、リーメイ社からリーメイの商標で入手できる多孔質ポリマー不織材料が適している。リーメイ材料でできたラミネートを使用してもよい。しかしながら、ラップ18は、フィルタの構造的一体性を高め、外方に差し向けられた力に対する抵抗を大きくし、濾材を重なりブリーツ形体に維持する任意の適当な材料から形成できる。

ラップ18は、一枚の材料ストリップに限定されない。例えば、ラップ18は

、フィルタバック16に二重螺旋をなして巻き付けた二枚の材料ストリップで  
きるのがよい。別の態様では、ラップ18は、フィルタバック16に螺旋方向で  
なく周方向に巻き付けることができる。好ましい実施例では、ラップ18は、P  
CT山順第PCT/US93/10697号に記載されたプロセスに従ってフィ  
ルタバック16に取り付けることができる。同特許出願に開示されたことにより、そ  
の特許出願に開示されている内容は本明細書中に組み入れたものとする。

伸長自在の端キャップは、任意の他の適当な方法で形成できる。伸長自在の端  
キャップは、例えば第4b図に示すように互いに沿って摺動する複数のセグメン  
トからなるのでなく、折畳み式の即ち伸縮性の一つのセグメントでできているの

がよい。例えば、第11a図及び第11b図に示すように、第1端キャップ15  
0は、フィルタバック116に取り付けられた第1セグメント151及び第1セ  
グメント151に取り付けられた第2セグメント152を含み、可撓性フランジ  
シール等のシール装置を有する。このようなシール装置は、折畳み式及び/又は  
伸縮性であるため、流体密シールを維持しながらフィルタエレメント112を有  
孔支持ケージ154上に底付きさせることができる。可撓性フランジシールは、  
シールの下側に設けられたシールリップからなり、流体密シールを提供する。上  
文中に説明した実施例におけるのと同様に、可撓性フランジシールは、好まし  
くは、フィルタエレメント12の最大外径を有する。詳細には、シール構造は、フ  
ィルタバック116の最大外径よりも大きな外径を有する。シールリップは、フ  
ィルタエレメント112をチューブシート126にクランプするための任意の適  
当な装置によって付勢できる。シールを付勢するため、第1図のフィルタアッ  
センプリに因して上文中で論じた任意の装置を使用できる。第2セグメント152  
は、第1セグメント151の両端領域153に載止している。第1セグメント1  
51及び第2セグメント152は、任意の適当な材料からなるのがよい。例えば  
、第1セグメント151は、ポリプロピレンからなるのがよく、第2セグメント  
152は、サントプレン（サントプレン（Santoprene）は登録商標である）の商  
標で入手できるエラストマー材料又は熱可塑性エラストマー材料からなるのがよ  
い。第1セグメント151及び第2セグメント152は、溶接及び結合を含む任

意の技術を使用して互いに固座できる。別の態様では、第1セグメント151及  
び第2セグメント152は、単一の一体の構造であるのがよい。好ましい実施例で  
は、第1セグメント151及び第2セグメント152は、共形成形される。

第11a図及び第11b図に示すフィルタアッセンプリは、変形例の第1端キ  
ャップ150の他に変形例の有孔支持ケージ154を更に有する。変形例の有孔  
支持ケージ154は、実質的に円筒形の形状を有する。有孔支持ケージ154の  
第1端は、フィルタエレメント154の有孔支持ケージ154内に配置できるように開  
放している。有孔支持ケージ154の第2端は、盲端であっても開放端であって  
もよい。好ましい実施例では、第2端は盲端である。盲端は、平らなディスク即  
ち第1図に示すディスクの構造を持つディスクからなるのがよい。例示の実施例

では、盲端は、支持ケージ154の有孔部分の端部に溶接等に取り付けられた平  
らなディスクからなる。

有孔支持ケージ154は、任意の適当な手段でチューブシート126に取り付  
けることができる。例示の実施例では、有孔支持ケージ154の上端は、テーパ  
区分161、直線区分162、及び有孔支持ケージ154をチューブシート1  
26に固定するためのフランジ163を含む支持構造160を有する。フランジ  
163はチューブシート126の環状リップ164に載止する。フランジ163  
は、チューブシート126に永久的に取り付けられていてもよいし、環状リップ  
164に載っているだけでもよい。有孔支持ケージ154は、溶接及び結合を含  
む任意の適当な手段で支持構造160に連結できる。

第1端キャップ150の第2セグメント152は、フィルタエレメント112  
が有孔支持ケージ154上に底付きしたとき、支持構造160と同じ形体をとる。  
図示のように、第2セグメント152の外径は、好ましくは、フランジ163よ  
りも大きく、チューブシート126及び有孔支持ケージ154上にシールを維持し  
、流体の迂回を阻止する。このシールは、フィルタエレメント112の位置に拘  
わらず維持される。フィルタエレメント112の端部が有孔支持バケット154  
の底部よりも上にあり、即ち底部の近接しておらず、即ち底部と接触していない  
場合には、第2セグメント152の一部は、第11a図に示すように折畳まれて

いるが、フィルタエレメント112が底部付きしている場合には、折衷された部分が第111図に示すように支持構造のテーパー区分161の形状と一致する。

第2端キャップ170は、開放端キャップであってよい。第1端キャップであってもよく、平らなディスク、又は上文中に説明した実施例におけるように半球形突出部をその中央領域に有する環状ディスク等の任意の適当な形状を有する。

好ましい実施例では、第2端キャップ170は、第1端キャップであり、第111図及び第111b図に示すように、第1端キャップ170は平らなディスクからなる。

第1端キャップ170は、通過を受ける特定のプロセス流体と適合性の任意の適当な流体透過性材料でできており、流体密シールを形成する。第2端キャップ170は、スピン溶接を含む任意の適当な手段でフィルタバック116の端部に取り付けることができる。

フィルタバック116の形成に使用される材料は任意の適当な材料からなるのがよく、好ましくは、第1図に示す上文中に説明した繊維質デブス材料からなる。更に、第111a図及び第111b図に示す上述の第2実施例の各構成要素、特徴、又はこれらの構成要素又は特徴からなる部分集合を、第1乃至第10図に示す第1実施例の構成要素、特徴、又はこれらの構成要素又は特徴からなる部分集合のうちの1つ又はそれ以上と組み合わせること又はその逆を、本発明の範囲から逸脱することなく行うことができる。

チューブシートに永久的に取り付けられた支持ケージに特に適した変形例では、第1端キャップは、フィルタエレメントが有孔支持ケージに底付きできる層状端キャップからなるのがよい。第12図は、本発明のフィルタの好ましい実施例の一部の断面図である。フィルタ200は、右孔支持ケージ214に取り外し自在に取り付けられたフィルタエレメント212を有する。フィルタエレメント212は、ブリーツ状フィルタバック216、ラップ218等のリチーナ、第1端キャップ220、及び第2端キャップ222を含む。フィルタエレメント212は、バンドル及び/又はコア（図示せず）を更に有する。フィルタは、通過シテムのチューブシート226の開口部内に配置でき、有孔支持ケージ214によって開口部内に支持され、第1端キャップ220によってチューブシート226

に対してシールされる。フィルタエレメント212をチューブシート226の開口部内に固定するのに任意の適当な押え構造を使用できる。好ましい変形例では、グリッドプレートを使用してフィルタエレメント212を所定位置に固定する。グリッドプレートは、チューブシート上に位置決めされ、複数の開口部を有し、これらの開口部には、通過されるべき流体が通される。

第1端キャップ220は、上文中に説明したように、摺動構造を有する。例えばの実施例では、第1端キャップ220は、フィルタエレメント212を有孔支持ケージ214内で軸線方向に移動できるシール構造又はシール装置を持つ開放した端キャップである。好ましい実施例では、第1端キャップ220は実質的に円筒形の形体を有する。第1端キャップの外径は、好ましくは、フィルタバック216の外径よりも少なくとも僅かに大きい。第1端キャップ220の直径はフィルタバック216の外径よりも僅かに大きく、フィルタバック216をチューブシート226の開口部を通して挿入できるが、第1端キャップ220とフィルタアセンブリが位置決めされるチューブシート226との間に流体密シールを形成する。第1端キャップ220は、チューブシート226と摩擦係合状態で係合するように設計されており、これによって、流体密シールを提供しながらフィルタエレメント212を軸線方向に移動できる。

摺動自在の端キャップは様々な方法で形成できるが、図示の好ましい実施例では、第1端キャップ220は、その外周に周方向に配置されたチャンネル228を持つシール装置を含む。Oーリングシール230がチャンネル228に配置される。Oーリングシール230の外径は、上端キャップ220の外径よりも僅かに大きい。更に、上文中に説明した実施例におけるのと同様に、シール構造即ちシール装置はフィルタエレメント212の最大外径を有する。詳細には、シール構造即ちシール装置の外径は、フィルタバック216の外径よりも大きい。Oーリングシール230により、フィルタエレメント212、有孔支持ケージ214、及びチューブシート226との間に流体密シールを形成して流体の迂回を阻止することができる他に、フィルタエレメント212を有孔支持ケージ214内で軸線方向に移動できる。本質的には、Oーリングシール230は、チューブ

キャップ220は、上端キャップ220を上文中に説明したようにスピン結合するの  
に使用される複数のスピングラ23（図示せず）を含む。

チューブシート226は、第1端キャップ220の直径とはほぼ同じ直径の開口部を有する。端キャップ220のシール装置は、座231と摺動係合する。座231は、環状縁部領域233を構成し、この領域を通して第1端キャップ220のシール装置が軸線方向に移動できる。

本発明の別の例示のフィルタアセンブリは、全体として、フィルタバック及び二つの端キャップを含む中空で筒状のフィルタエレメント、及びこのフィルタエレメントを取り外し自在に取り付けることができる有孔支持ケージを有する。上述の実施例の各構成要素、特徴、又はこれらの構成要素又は特徴からなる部分集合を、本発明の範囲から逸脱することなく、本実施例の構成要素、特徴、又はこれらの構成要素又は特徴からなる部分集合のうちの1つ又はそれ以上と組み合わせることができる。この実施例では、端キャップの少なくとも一方が、有孔支持ケージへのフィルタエレメントの挿入及び有孔支持ケージからのフィルタエレ

メントの取り外しをかなり小さな抵抗で、場合によっては抵抗なしで行うことができるように設計されているのがよい。この一方の端キャップは、更に、それ自体と有孔支持ケージ及び/又はチューブシートの開閉部との間に流体密シールを維持するように設計されている。チューブシートの開閉部には、作業中にフィルタアセンブリが取り付けられる。端キャップが例えば外部クランプ装置によって圧縮される場合にチューブシート又は有孔支持ケージ等の支持表面とシールを形成するように設計されたシール端部を持つ端キャップによって、挿入及び取り付けを容易に行うことができる。しかしながら、端キャップが圧縮されていない場合には、シールは弛緩しており、チューブシート及び/又はケージへのフィルタエレメントの挿入及びチューブシート及び/又はケージからのフィルタエレメントの取り外しを最少の摩擦で容易に行うことができる。好ましい実施例では、フィルタエレメントは、支持ケージに載止しており、即ち支持ケージに底付きしており、端キャップを外部クランプ装置によって圧縮したときに小さな圧縮荷重を受ける。

シート226の座231と摩擦係合することによって、ピストン型流体密シールを形成する。しかしながら、この摩擦係合は、上文中に説明したように通過中に発生する力の作用によるフィルタエレメント212の軸線方向移動を阻止するのに十分な程度強くはなく、これによって、フィルタエレメント212を支持ケージ214内で移動させることができる。摺動自在の端キャップ220がフィルタエレメント212の頂部にあるように摺動自在の端キャップ220にO-リングシール230を設けた場合には、O-リングシール230を容易に観察できる。第1端キャップ220は筒部区分234を更に有し、この筒部区分は、フィルタエレメント212が底付きしてストップとして機能するとき、チューブシート226の対応する筒部区分232に係合する。別の態様では、第1端キャップ220の筒部区分234及びチューブシート226の筒部区分232は、フィルタエレメント212が底付きしたときに小さな空間が間に形成されるように構成されており、これによって、フィルタエレメント212を成る程度圧縮できる。

第1端キャップ220は、通過を受ける特定のプロセス流体と適合性であり、流体密シールを提供する任意の適当な流体不透透性材料からなるのがよい。例えば、第1端キャップ220は、任意の不透過性の金属材料、セラミック材料、エラストマー材料、又はガラス繊維強化ポリプロピレンを含むポリマー材料からなるのがよい。例示の実施例では、第1端キャップ220は、ポリプロピレンからなる。O-リングシール230は、通過を受ける特定のプロセス流体と適合性であり、流体密シールを提供する任意の流体不透透性材料からなるのがよい。好ましい実施例では、O-リングシールは、サントプレン(サントプレン(Santoprene))は登録商標である)の商標で入手できるエラストマー材料又は熱可塑性エラストマー材料からなるのがよい。

第1端キャップ220は、フィルタバック216の端部に熱結合又はスピン溶接されており、強固で均等なシールを形成する。フィルタバック216への第1端キャップ220の取り付けには、超音波溶接、ポリキャッピング、又は接着剤又は接着剤による結合を含む他の方法を使用できる。好ましい実施例では、第1端キャップ220は、フィルタバック216にスピン溶接される。従って、第1端

挿入、取り外し、及び通過中に発生する引張力及び圧縮力によりフィルタエレメントに摩擦作用が及ぼされ、これによってフィルタエレメントに欠陥が生じ、例えば流体を迂回する経路が形成される。フィルタエレメントに作用する引張荷重を減少するため、本発明の一実施例を具体化したフィルタアッセンプリは、好ましくは、作動中には、外部クランプ装置による僅かな圧縮荷重がフィルタエレメントに加わり、フィルタエレメントの挿入中及び取り外し中には引張荷重がほとんど又は全く加わらないように設計されている。作動中に僅かな圧縮荷重を加える場合、フィルタエレメントに作用する摩擦は最少であるか或いは全くない。

第13a図及び第13b図は、本発明のフィルタアッセンプリのこの例示の実施例の断面図である。上文中に説明したように、フィルタアッセンプリ500は、有孔支持ケーシング504に取り外し自在に取り付けられたフィルタエレメント502を有する。フィルタエレメント502は、少なくとも一層の濾材を含むフィルタバック506、第1端キャップ508、及び第2端キャップ510からなる。更に、フィルタエレメント502は、有孔支持ケーシング504へのフィルタエレメント502の挿入及び有孔支持ケーシング504からのフィルタエレメント502の取り外しを行うためのハンドル512を有する。

フィルタアッセンプリ500は、通過システムのチューブシート600の開口部に配置されており、有孔支持ケーシング504によってこの開口部内に支持されている。上文中に説明した実施例と同様に、チューブシート600は、一般的には、複数のフィルタアッセンプリを収容するための複数の開口部を有する。更に、チューブシート600は、フィルタアッセンプリ500が通過システム内で垂直方向又は水平方向に配向できるように形成されており、又は、フィルタアッセンプリ500は、垂直方向と水平方向との間の任意の角度で配向できる。例示の実施例では、チューブシート600は、フィルタアッセンプリ500が垂直方向に配向されるように形成されている。

有孔支持ケーシング504は、フィルタエレメント502をチューブシート600の開口部内で輸送方向に支持する。更に、有孔支持ケーシング504は、内側から外

側へ流れる通過中の外向きの力に対し、フィルタエレメントを半径方向で支持し、フィルタエレメント502に輸送方向強度及び曲げに対する剛性を与える。しかしながら、流体の流れが外側から内側への方向である場合には、上文中に説明した実施例で説明したように、有孔支持ケーシング504の他に又は有孔支持ケーシングに代えてコアを使用するのがよい。例示の実施例では、有孔支持ケーシング504だけを使用する。

有孔支持ケーシング504は、第1端及び第2端、好ましくは、第1開放端及び少なくとも部分的に閉鎖された第2端を持つ実質的に円筒形の形体を有する。有孔支持ケーシング504は、好ましくは、チューブシート600に永久的に又は取り外し自在に取り付けられた上部分及びフィルタバック506を取り囲む下部分を有する。上部分は、第1端キャップ508用の円筒形シール面を有する。これを以下に詳細に説明する。上部分は、流体の迂回が起こらないようにチューブシート600に取り付けられており、好ましくは、流体が通過できる孔や開口部を備えていない。下部分は、支持ケーシング504の前後に大きな圧力差を発生させずにフィルタエレメント502を通して流体を流すことができる開口部を有する。しかしながら、これらの開口部は、好ましくは、フィルタバック506が通過中の圧力によって膨張する場合に、濾材が開口部内に膨張して開口部に捕獲されたり開口部で損傷したりすることがないようにするのに十分小さい。下部分及び開口部の形状及び大きさは、上文中に説明した実施例と同じであるのがよい。

支持ケーシング504の第1端は、上文中に説明したように開放端であり、これを通してフィルタエレメント502の出し入れを行うことができる。第1端は上部分によって構成され、フィルタエレメント502を挿入し易くするための初期テーパー区分を有する。好ましい実施例では、上部分はほぼ真っ直ぐな円筒形の壁を有する。第2端は、フィルタエレメント502を支持するため、少なくとも部分的に閉鎖している。第2端は、フィルタエレメント502を載せることができる半径方向内方に延びる平らな環状フランジを有するのがよい。第2端は、第2端を完全に包囲する平らな円形の又はアーチ状のベース514を有する。

変形例では、支持ケーシングが下部分だけからなり、この下部分が、チューブシー

トの開口部を取り囲むチャープシートの一方の面、例えば下面に取り付けられている。チャープシートの開口部は、円筒形の壁を構成する。この壁は、第1端キヤップ用の円筒形のシール山を構成する。フィルタバック506は、一般的には、フィルタバック506を使用してとす特定の用途に基づいて選択された任意の適当な形体を有し且つ任意の適当な濾材又は濾材の組み合わせからなる。例えば、濾材は、均等な又は所定範囲の孔径を持つ有孔構造からなるのがよく、ブリーフ状であってもブリーフ状でなくともよく、ブリーフ状である場合には、ブリーフは半径方向に延びているか或いは重なり形体をしている。好ましい実施例では、フィルタバック506は、第7図に示すフィルタバックと同じ又は同様の形体及び濾材からなるのがよく、ラップ518を含む。

フィルタエレメント502の第2端キヤップ510は、開放端キヤップであってもよいし片端キヤップであってもよい。フィルタエレメント502の端部と端部とを連結し、上文中に言及し且つ以下に詳細に説明する長いフィルタエレメントを構成するためには、開放端キヤップが特に有利である。好ましい実施例では、第2端キヤップ510は管端キヤップである。第2端キヤップ510は、フィルタエレメント502を使用しようとする特定の用途に適した任意の形体を備えており且つ任意の材料からなるのがよい。例えば、第2端キヤップ510は、上文中に説明した管端キヤップのうちの任意のものと同じであるのがよい。好ましい

実施例では、第2端キヤップ510は、実質的に円形の形体を有し、例えば、フィルタバック506の外径とほぼ同じ外径を持つ円形のディスクであるのがよい。更に、第2端キヤップ510は、流体流路中のデッドゾーンを小さくするため、フィルタエレメント502の中央領域に向かって内方に突出した構造を備えているのがよい。構造は、第3a図及び第3b図に示す構造38と同じである。

本発明の一つの特徴によれば、第1端キヤップ508は、有孔支持ケージ504へのフィルタエレメント502の挿入及び有孔支持ケージ504からのフィルタエレメント502の取り外しを、かなり小さな抵抗で、場合によっては抵抗なしで行うことができるようにし且つ作動中にこの端キヤップと有孔支持ケージ5

04又はチャープシート600との間に流体密シールを維持するための適当な構成を有する。例示の実施例では、第1及び第2の端キヤップセグメント522、524、及びこれらの端キヤップセグメント間に位置決めされたシール部材526を含む多エレメント構造を有する。第1及び第2の端キヤップセグメント522、524は、第1及び第2の底合部材528、530によって連結されているのがよい。

第1セグメント522は、上下の平行な表面を持つ環状ディスクを含む。第1セグメントの外径は、フィルタバック506の直径とほぼ等しいか或いはそれ以上である。環状ディスクが構成する中央開口部は、流体をフィルタエレメント502に流入させたりフィルタエレメントから流出させたりする流体流路を構成する。第1底合部材528は、好ましくは、環状ディスクの下面から垂直方向に延びる円筒形をなして構成されたフランジ状部材532を含む。例示の実施例では、フランジ状部材532の外径は環状ディスクの外径よりも小さく、環状ディスクの外縁部とフランジ状部材532との間にシール区分534を構成する。第1底合部材528は、フランジ状部材532の自由端に位置決めされた係合リップ536を更に有する。係合リップ536は、面取り区分538及び接触区分540を含む。面取り区分538により、第1セグメント522を第2セグメント524と接合でき、接触区分540は、ひとたび接合された二つのセグメント522及び524の分離を阻止する。第1セグメント522は、更に、有孔支持ケージ504へのフィルタエレメント502の挿入及び有孔支持ケージ504からの

フィルタエレメント502の取り外しを行うためのハンドル512を有する。第1セグメント522は、複数のエレメント、例えば別々のディスク及びフランジ状部材からなってもよいし、一部品構造として形成されていてもよい。

第2セグメント524は、更に、上下の平行な表面を持つ環状ディスクを含む。第2セグメントの外径は、フィルタバック506の直径とほぼ等しいか或いはそれ以上であり、流体を流すための中央開口部を有する。第2底合部材530は、好ましくは、環状ディスクの上面から垂直方向に延びる円筒形をなして構成さ

れたフランジ状部材542を更に有する。第2係合部材530は、フランジ状部材542の自由端に位置決めされた係合リップ544を更に有する。係合リップ544は、接触区分546及びシール区分548を含む。第2セグメント524の下側の平行な表面は、任意の適当な手段、例えば上掲の実施例に關して上文中に説明した手段のうちの任意の手段によってフィルタバック506の端部に取り付けることができる。第2セグメント524は、複数のエレメントからなってもよいし、一部品構造として形成されていてもよい。

第1及び第2のセグメント522、524は、濾過を受ける特定のプロセス流体と適合性の任意の適当な流体不透過性材料でできており、フィルタバック506と流体密シールを形成する。例えば、第1及び第2のセグメント522、524は、任意の不透過性の金属材料、セラミック材料、エラストマー材料、又はポリマー材料からなるのがよい。例示の実施例では、第1及び第2のセグメント522、524は、ポリプロピレンやナイロン等の型成形可能なポリマー材料からなるのがよい。

第1及び第2のセグメント522、524は、第1及び第2のフランジ状部材532、542を摺動係合状態で相互係止することによって互いに連結できる。この場合、第1端キヤップ508は伸長自在の端キヤップを構成する。例示の実施例では、第1フランジ状部材532及び第2フランジ状部材542は、第1及び第2のセグメント522、524が分離しないようにするため、係合リップ536、544が互いに接触するように形成されている。しかしながら、第1及び第2のフランジ状部材532、5442は、第1及び第2のセグメント522、524が軸線方向に移動できるような長さを有する。本質的には、第1セグメント

522は、係合リップ536の接触区分540が係合リップ544の接触区分546と接触した第1位置（第130図参照）から接触区分540が接触区分546から離間されており、もはや接触していない第2位置（第13a図参照）まで移動できる。従って、高さが変化する実質的に環状の領域を構成する第1隙間50が第1セグメント522のシール区分534と第2セグメント524のシール区分548との間に形成され、高さが変化する第2隙間552が第1セグメント

ト522の係合リップ536の接触区分540と第2セグメント524の係合リップ544の接触区分546との間に形成される。シール部材526を第1隙間550に位置決めでき、第1及び第2のフランジ状部材532、542の長さは任意の適当な長さであるのがよく、好ましくは特定のシール部材526を収容するような大きさになっている。

シール部材526は、圧縮荷重の作用で変形できる任意の適当な構造を備えているのがよい。例えば、シール部材526はOリングシールからなり、好ましくは、Xリングシールからなる。シール部材526の外径は、荷重が全く加わっていない状態では、即ち、第1及び第2のセグメント522、524を互いから更に大きく離間し、シール区分534、548をシール部材526の厚さよりも大きい所定距離離間した状態では、第1及び第2のセグメント522、524の外径とほぼ等しいか或いはそれ以下である。第1及び第2のセグメント522、524を互いに押し付けると、シール区分534、548が密封係合し、シール部材526を圧縮する。シール部材526は、第1及び第2のセグメント522、524の外径よりも大きい直径まで拡張し、有孔支持ケージ504又はチューブシート600のシール面と接触し且つこれに対してシールする。本質的には、圧縮荷重が加わるとシール部材526が変形し、シール区分534、548と密封係合し、有孔支持ケージ504のシール面と密封係合する。圧縮荷重が加わった状態では、第1セグメント522が第2セグメント524に向かって押圧され、これによって、シール部材526が位置決めされた第1隙間550を小さくし、シール部材を変形させる。この際、第2隙間552は大きくなる。上文中に説明した実施例におけるように、シール部材526は、その圧縮時に、フィルタエレメント502の最大外径を有する。詳細に述べると、シール部材526の圧縮時

の外径は、フィルタバックの最大外径よりも大きい。シール部材526は、流体流れに対して不透過性であり且つ圧縮荷重の作用を受けて弾性変形できるエラストマー材料等の任意の適当な材料からなるのがよい。例示の実施例では、シール部材526はシリコン及びニトロゴムからなる。

荷重が全く加わっていない状態では、例えば、フィルタエレメント502を最初に有孔支持ケージ504に挿入したときには、シール部材526は弛緩しており、従って、第1及び第2セグメント522、524を通して大きく延びていない。従って、有孔支持ケージ504内へのフィルタエレメント502の移動に対する抵抗がほとんど又は全くない。詳細には、有孔支持ケージ504の上部分又はチューブシート600内への第1端キャップ508の移動に対する抵抗はほとんど又は全くない。同様に、ハンドル512を引っ張ることによってフィルタエレメント502を有孔支持ケージ504から取り外すとき、第1及び第2のセグメント522、524が弛緩し、シール部材256が弛緩し、その全く変形していない形状をとる。従って、有孔支持ケージ504の上部分又はチューブシート600の外への第1端キャップ508の移動に対する抵抗はほとんど又は全くない。

しかしながら、フィルタエレメント502を使用しようとするときには、フィルタエレメント502に圧縮荷重を加え、シール部材526を端キャップ508の第1セグメント522と、端キャップ508の第2セグメント524と、有孔ケージ504の上部分又はチューブシート600との間で押圧する。フィルタエレメント502を有孔支持ケージ504内の所定位置にクランプするための任意の適当な装置によって、例えばは締結システム（図示せず）のハウジングカバー又はクランププレートによって、フィルタエレメント502に圧縮荷重を加えることができる。クランププレートは、様々な形状に形成できる。例えば、クランププレートは、チューブシート600の開口部と対応する開口部を持つ平らなプレート又は多数の小さな孔を持つグリッドからなるのがよい。フィルタエレメント502を有孔支持ケージ504内に位置決めするとき、例えば、クランププレートとチューブシート600とを連結することによって、又はハウジングカバーを単に閉鎖することによって、クランププレートを第1端キャップ508に押し付け

る。これによって、フィルタエレメント502を支持ケージ504に底付きさせる。各第1端キャップ508の第1及び第2のセグメント522、524を互いに押し付け、シール部材526を弛緩して付勢できる。第1及び第2のシール区分

534、548がシール部材526と密封係合し、第1セグメント522と第2セグメント524との間で流体が第1端キャップ508の内側からフィルタパック506の外側に迂回しないようにする。更に、変形させたシール部材526が有孔支持ケージ504の上部分と密封係合し、流体が端キャップ508と支持ケージ504の上部分又はチューブシート600との間でチューブシート600の一方の端から他方の側に迂回しないようにする。

通過プロセスでは、流体が内側から外側に流れるものと仮定すると、プロセス流体は、第1端キャップ508の開口部を通過して管状フィルタエレメント502の中央領域に所定の流量及び圧力で流入する。プロセス流体は、この中央領域で濾材を含むフィルタパック506を通過し、これによってプロセス流体中の汚染物が除去される。流量がほぼ一定に維持されている場合には、一般的には、フィルタパック506の上流側のプロセス流体とフィルタパック506の下流側のプロセス流体との間に圧力差がある。この圧力差により、フィルタエレメント12に半径方向及び軸線方向の両方向で力が作用する。有孔支持ケージ504及びラップ518は、フィルタパック506に対し、半径方向に差し向けられた力に対して支持を提供する。フィルタエレメント502が有孔支持ケージ504に既に底付きしているため、フィルタエレメント502は、軸線方向に作用する力に対して支持される。

フィルタエレメント502を取り外そうとする場合には、クランプ装置を解除し、これによってシール部材526に作用する圧縮荷重を実質的になくす。次に、フィルタエレメント502を人間のオペレータ又はロボットマニピュレータのいずれかによってハンドル512で把持し、これによって第1及び第2のセグメント522、524を更に弛緩し、シール部材526に作用する圧縮荷重をなくす。これによってシール部材526を弛緩させ、その中立位置に戻すことができる。ハンドル512でフィルタエレメント502を持ち上げることによって、第1セグメント522を第2セグメント524から引っ張り、これによって第1

隙間550を大きくし且つ第2隙間552を小さくする。第1及び第2の係合リ



ップ536、544は、取り外し中に引張荷重を受けたときに二つのセグメント522、524が分離しないようにし、持ち上げ力をフィルタエレメント502の残りの部分に伝達する。

一つの特徴によれば、本発明は、分離エレメントに関する。例えば、本発明は、プロセス流体の流量の流れを小さなハウジング内で小さな圧力降下で効果的に取り扱う、長く内径が大きい分離エレメントに関する。

第1図、第2図、第11図、第12図、及び第13図に示すフィルタエレメントは、好ましくは、101.6cm(40インチ)を超える長さ及び少なくとも5.08cm(2インチ)の内径を有し、更に好ましくは、152.4cm(60インチ)と等しいか或いはそれ以上の長さ及び少なくとも7.62cm(3インチ)、更に好ましくは約10.16cm(4インチ)又はそれ以上の内径を有する。これらのフィルタエレメントは、逆流に利用できる濾材表面積が大きいという利点を提供す。材料費及び労務費の減少及び廃棄物の減少を含む他の利点も認識されている。以下に詳細に説明するように、多数の短く且つ小径のフィルタエレメントと等しいか或いはそれ以上の量を処理するために少数の長く且つ大径のフィルタエレメントが必要とされる。従って、フィルタエレメントの交換を行う際に隣入するフィルタエレメントの数が少なくなり、より少ない労力で交換を行うことができる。更に、フィルタエレメント及びフィルタエレメントを入れる包装の廃棄に伴う廃棄物の量が減少する。長いフィルタエレメントは、廃決して廃棄物の実際の容積を減少できる。

濾材のシートを折畳んで波形形態にすることには、常に、非常な困難がある。多くの従来の波形形成機械は、濾材又はフィルタ褶層体の短い方の寸法、即ち幅方向即ち結晶体の長さ方向に対して横方向に亘って波形を付ける必要がある。従って、ブリーツ状フィルタバックの長さは、一般的には101.6cm(40インチ)以下のフィルタ結晶体の最大幅によって制限される。長いブリーツ状フィルタエレメントは、例えば、開放端キャップ、例えばジョイナーキャップを渡つかのフィルタバックの両端に接合し、幾つかの短いフィルタエレメントを形成することによって製作できる。次いで、一連の短いフィルタエレメントの端部と端部

とを連結し、長いフィルタエレメントを形成する。これは、一つの短いフィルタエレメントの開放ジョイナーキャップを隣接した短いフィルタエレメントの開放ジョイナーキャップと接合することによって行われる。一連の短いフィルタエレメントの最後のフィルタエレメントは、一般的には、盲端キャップによって塞がれる。しかしながら、フィルタエレメントの直径を大きくせずに長さを大きくすると、フィルタ支持コアの圧力差が望ましから総程に大きくしてしまう。コアの圧力差は、フィルタエレメントの内部を軸線方向に通過するフィルタ流路の長さによる圧力降下であり、流体流路の長さ及び直径を含む様々なパラメータの間数である。

本発明の別の特徴によれば、フィルタエレメントの長さ及び内径の両方、特にフィルタエレメントの内径を大きくする。長く大径のフィルタエレメントは、好ましくは、二つ又はそれ以上の短いフィルタバック区分を開放端キャップユニオン即ちジョイナーキャップを使用して互いに接合し、好ましくは101.6cm(40インチ)以上の長さを持ち且つ少なくとも5.08cm(2インチ)の内径を有し、更に好ましくは152.4cm(60インチ)以上の長さを持ち且つ少なくとも7.62cm(3インチ)及び更に好ましくは約10.16cm(4インチ)又はそれ以上の内径を有する中空フィルタ装置を提供することによって形成される。本質的には、フィルタエレメントが長くなるにつれて、好ましくは内径も大きくし、コアの圧力差を減少する。特定のフィルタエレメントの長さ及び短いフィルタバック区分の長さに応じて一対又はそれ以上の対をなしたジョイナーキャップを使用するのがよい。これらの長く大径のフィルタエレメントで使用される二つの端キャップは、上文中に説明したような任意の適当な形態を有する。しかしながら、フィルタバックに接合された端キャップの一方は、好ましくは第12図に示す摺動自在の端キャップ220のような摺動自在の端キャップからなる。摺動口在の端キャップ220により、外径が中空フィルタエレメント212の最大外径よりも大きいジョール228で流体密シールを形成しながら、フィルタエレメント212を軸線方向に移動できる。フィルタバックは、上文中に説明したような任意の適当な濾材からなるのがよい。好ましくは、フィルタバックは、101.6cm(40インチ)を超える長さであっても、それ自体の重量、温度時又は

ルタバックを同軸関係に維持する。コアの圧力差に因して上文中に論じた理由により、ジョイナーキャップの内径は、バックの内径とほぼ同じである。

長く大径のフィルタエレメントを形成するために使用されるフィルタバック区分は、どのような大きさであってもよい。例えば各フィルタバック区分は、同じ長さであってもよいし、別の態様では、各フィルタバック区分の長さは可変であっても好ましくなくともよい。

別の態様では、波形成装置が長さ方向にブリーツを付けることができる場合には、長いフィルタエレメントをジョイナーキャップなしで形成できる。ローゼンバーグに賦与され、本発明と同じ感受人に補渡された米国特許第4,252,591号には、波形成装置及びフィルタ積層体に対して長さ方向に延びる波形成を形成するためのプロセスが開示されている。米国特許第4,252,591号に触れたことにより、その特許に開示されている内容は本明細書中に組み入れたものとする。波形がフィルタ積層体に対して長さ方向に形成されているため、様々な長さの、例えば任意の長さのフィルタバックを形成できる。

しかしながら、波形フィルタバックの長さには実質上制限がないが、フィルタバックの直径はフィルタ積層体の最大幅によって制限される。フィルタエレメントの直径を大きくせずに長さを大きくすると、上文中に説明したように、フィルタ支持コアの圧力差が望ましくならぬ程高くなってしまふ。コアの圧力差は、上文中に説明したように、フィルタエレメントの内部を軸線方向に通ずるフィルタ流路の長さによる圧力降下であり、流体流路の長さ及び直径をむき様々なパラメータ、例えばフィルタエレメントの長さ及びスロート寸法の関数である。米国特許第4,252,591号に従って形成されたフィルタエレメントは、任意の隨意の長さを有するが、直径が制限されているため及びコアの圧力差が受入れ難い程高いため、効果的に機能しない。

本発明の別の特徴によれば、フィルタエレメントの長さ及び直径の両方、特に内径を大きくする。詳細には、フィルタエレメントは、濾材即ちフィルタ積層体のブリーツ付けを長さ方向に行い、任意の適当な長さの波形フィルタバック区分にすることによって形成されている。例えば、好ましい実施例では、波形フィル

た乾燥に、内部又は外部の支持構造なしで支持できる材料でできており且つそのような形状を有する。好ましい実施例では、フィルタバックは、ブリーツ構造を持つガラス繊維濾材からなる。ブリーツは、上文中に説明したように、半径方向に延びているのがよく、重なり形状をなしているのがよい。

ジョイナーキャップは、任意の適当な形状を備えているのがよく、任意の適当な手段で短いフィルタバック区分に取り付けられることができる。更に、隣接したジョイナーキャップは、フィルタバック区分を実質的に同軸に連結する任意の適当な方法で互いに接合できる。例示の実施例では、互いに接合されるべき短いフィルタバックの端部にジョイナーキャップをポリキャップ (polycap) し、次いで、隣接したジョイナーキャップを熱溶解によって接合する。ジョイナーキャップは、実質的に環状形状を有する。フィルタバック区分の端部に取り付けられるべき側面即ち表面を任意の適当な手段で溶融し、溶融材料のサブアニュラス (subannulus) を形成する。次いで、フィルタバック区分を溶融材料に突っ込み、次いで冷却して同化し、これによってジョイナーキャップをフィルタバックの端部に接合する。ジョイナーキャップをフィルタバック区分の端部に取り付けると、これらのジョイナーキャップを互いに固定して更に大きな区分にすることができる。ジョイナーキャップは、接合側又は表面、即ち他のジョイナーキャップと接触する表面でその外周の近くに位置決めされた少なくとも一つの第1磁性溶接押縁を更に有する。各ジョイナーキャップの磁性溶接押縁は、ジョイナーキャップの近くに位置決めされた放射状にター等熱源によって溶融させることができる。各ジョイナーキャップの磁性溶接押縁の溶融後、短いフィルタバック区分を互いに重ねることによってジョイナーキャップを接触させる。冷却すると、短いフィルタバック区分は互いにつかりと連結される。強度及び安定性を高めるため、ジョイナーキャップは、その内周に沿って第2磁性溶接押縁が設けられているのがよい。第2磁性溶接押縁は、各ジョイナーキャップから第1磁性溶接押縁よりも小さい距離だけ突出しており、好ましくは、接合プロセス中に完全には溶融しない。従って、第2磁性溶接押縁は、内周に沿って支持を提供し、二つのフィ

タ区分の長さは、約10.1、6cm（約40インチ）以上、好ましくは約12.7cm（約50インチ）以上、及び更に好ましくは約15.2、4cm（約60インチ）と等しいか或いはそれ以上である。

本発明のこの特徴を具体化したフィルタエレメントを形成するため、任意の適当な濾材又は濾材を含むフィルタ積層体を、米国特許第4、252、591号に開示されているように、長さ方向ブリーツ付け装置に供給する。米国特許第4、252、591号の装置は、フィルタ積層体に波形成を形成するための屈状折り目形成機からなる。屈状折り目形成機は、山部分及び谷部分が交互に設けられた複数の波形の折り目を含む。一対の旋転動円筒形ロールが折り目形成機を通してフィルタ積層体を引っ張る。更に、可塑性チェーンは、これ等のチェーンの重量のため、フィルタ積層体の形態を折り目形成機表面の凹凸の輪郭と一致させることによって、フィルタ積層体に波形成を容易に付ける。変形例では、屈状折り目形成機及びチェーンの代わりに、フィルタ積層体に波形成を形成するベーンを備えた上下のガイドを使用できる。ベーンは、上下のガイドに交互に配置されているのがよく、ガイドの長さに沿って高さを大きくする。更に、装置は、波形の形成を容易にするため、フィルタ積層体を加熱するための手段を含む。フィルタ積層体は、熱により更に柔軟になる。波形を付けたフィルタ積層体の端部を掴むグリップ機構を使用し、ローラーでなくベーン付きガイドを通して材料を引っ張る。

ひとたび複数の波形フィルタバック区分を形成した後、これらの区分を複数の長さ方向側シール装置で接合し、任意の適当な長さを持つばかりでなく任意の適当な直径を持つフィルタバックを提供する。例えば、好ましい実施例では、フィルタバックは、10.1、6cm（40インチ）以上、好ましくは12.7cm（50インチ）以上、更に好ましくは、15.2、4cm（60インチ）と等しいか或いはそれ以上の長さを持ち、約7、62cm（約30インチ）以上、好ましくは、約10.16cm（約40インチ）以上、更に好ましくは少なくとも約12、7cm（約50インチ）の内径を提供する複数の長さ方向側シール装置を更に有する。

長さ方向側シール装置は、好ましくは、隣接した波形フィルタバック区分からなる各対の縁部フラップを互いに接合し、単一の極めて広幅の波形フィルタバック

ク区分を形成するのに使用される。次いで、長さ方向側シール装置を使用して単一の極めて広幅の波形フィルタバック区分の二つの残りの縁部フラップ区分を互いに接合し、5、08cm（20インチ）以上、好ましくは、7、62cm（30インチ）以上、更に好ましくは、約10、16cm（約40インチ）以上、更に好ましくは少

なくとも約12、7cm（約50インチ）の内径を持つフィルタバックを形成する。縁部フラップは、側シール装置を形成するため、様々な形で突き合わせることができる。長さ方向側シール装置は、好ましくは、波形フィルタ区分のほぼ全長に亘って、即ち、波形方向に軸線方向に延びており、波形フィルタ区分間に流体不透透性シールを形成する。各側シール装置は、例えば熱可塑性又は粘性結合剤からなる1つ又はそれ以上の側シールを含み、これらの側シールは、突き合わせ縁部フラップ間に位置決めされる。

側シール装置は、波形フィルタ区分の長さ方向縁部を互いにシールする任意の適当な方法で形成できる。例えば、本発明と同じ種受人に譲渡された米国特許第5、360、650号には、側シール装置を形成するための幾つかの例示の方法が開示されている。同特許に開示されたことにより、その特許に開示されている内容は本明細書中に記入されたものとする。更に、任意の数の側シール装置を使用して、フィルタエレメントを所定の直径にすることができる。例えば、第14図では、ラップ18を螺旋状に巻き付けた例示のフィルタバック16は、四つの波形フィルタバック区分252、254、256、258を互いに接合する四つの長さ方向側シール装置250を有する。

表 1

フィルタエレメント	A	B	C	D
側シールの数	1	2	3	4
パックの内径(in)	1.3	2.6	3.9	5.2
パックの外径(in)	2.4	3.7	5.0	6.3
エレメント 60°毎の面積	16.3	32.6	48.9	65.2
ハウジングの内径(in)	2.73	4.52	6.34	8.17
1 paid peck + core losses				
当りの流量(gpm)	25 gpm	110 gpm	240 gpm	415 gpm
1-lb. drop 毎の ft 当り流量	1.53 gpm/ft2	3.37 gpm/ft2	4.19 gpm/ft2	6.36 gpm/ft2

長く内径が大きいフィルタエレメントは、通過に利用できる濾材の表面積が大きいという利点、並びに交換頻度が少なくなるために廃棄物が減少するという利点、及び材料費及び労働費が少なくなるという利点を提供する。これらの利点並びに他の利点は、これらがジョイナーキャップ又は多数の側シールのいずれを備えているのにかかわらず、認識できる。好ましい実施例では、フィルタエレメントは、長さ方向ブリーツ付け及び側シールを行うことによるのではなく、二つ又はそれ以上の短いフィルタパック区分を本文中に説明したように互いに接合することによって形成される。しかしながら、上記の表1の結果は、好ましい実施例によるフィルタエレメントについてほぼ同じである。表1は、1.52、4cm (6.0インチ) の長さの四つの異なるフィルタエレメントA-Dの幾つかの性質を列挙する。各フィルタエレメントは、長さ方向側シールの数が異なり、パックの内径が異なり、ハウジングがこれらのフィルタエレメントと関連している。フィルタエレメントA-Dの各々は、二つ以上の端キャップを備えておらず、除去能力が10µmの溶融吹き出し繊維質プラス濾材を挟む上流ドレンメッシュ及び下流ドレンメッシュからなる重なりブリーツを持つフィルタパックを有する。ドレン及び濾材は、ボール社からアルティブリートプロファイル (アルティブリート (Ultiplear) は登録商標である) の商標で入手できるフィルタエレメントの濾材と同様である。側シールの数及びフィルタエレメントの内径は、側シールの数が1でフィルタエレメントの内径が3、3.0cm (1、3インチ) のAから、側シールの数が4でフィルタエレメントの内径が約12、7cm (約5インチ) のDまで変化する。0、0.029m<sup>2</sup> (1平方フィート) 当りの流量は、フィルタエレメント

Bで始まって特にフィルタエレメントC及びDで特に高い。例えば、内径が約10、16cm (約4インチ) のフィルタエレメントCは、濾材の全面積が4、5m<sup>2</sup> (約49平方フィート) であり、0、0.029m<sup>2</sup> (1平方フィート) 当りの流量は、毎分約18、549l (約4、9ガロン) である(1m<sup>2</sup> 当りの流量は200、07l)。このため、比較的小さなハウジング、即ち内径が約16、00cm (約6、3インチ) のハウジングを通る通過品が比較的大きく、即ち毎分90.8、50l (240ガロン) である。内径が約12、7cm (約5インチ) のフィルタエレメントDの特性は更に有利であり、内径が約20、83cm (約8、2インチ) のハウジングを通る通過品が毎分約1570、95l (約415ガロン) である。好ましくは、長さが101、6cm (40インチ) のフィルタエレメントは、少なくとも5、08cm (2インチ) の内径を有し、152、4cm (60インチ) のフィルタエレメントは、好ましくは、少なくとも7、62cm (3インチ) の内径を有する。

長く大径のフィルタエレメントが提供する利点は、多数のフィルタエレメントを使用する通過システムで最も明瞭に理解できる。詳細には、多フィルタエレメントシステムでは、多くの小径の短いフィルタエレメントの代わりに少数の大径の長いフィルタエレメントを使用し、はるかに小径のハウジングで同じ流量を得る。以下の表2は、長さが152、4cm (60インチ) で直径が15、24cm (6インチ) のフィルタエレメントを含むフィルタと、長さが101、6cm (40インチ) で直径が6、35cm (2、5インチ) のフィルタエレメントを含むフィルタとの比較を簡明に示す。表2からわかるように、長く大径のフィルタエレメントを使用することによって、フィルタエレメントの数及びハウジングの大きさを大幅に小さくできる。従って、小径のハウジングを使用でき、その結果、ハウジングについての費用が大幅に節約され、フィルタエレメントの交換に要する時間が短縮される。

上述の実施例の各構成要素、特徴、又はこれらの構成要素又は特徴からなる部分集合を、上述の長く大径のフィルタエレメントの実施例の構成要素、特徴、又はこれらの構成要素又は特徴からなる部分集合のうちの1つ又はそれ以上と組

み合わせること又はその逆を、本発明の範囲から逸脱することなく行うことができる。

表 2

流量† (GPM)	6"×60"のフィルタエレメント		2.5"×40"のフィルタエレメント	
	エレメント 数	ハウジング内径 (inches)	エレメント数	ハウジング内径 (inches)
900	1	8.2	20	18.9
4,500	5	24.5	102	38.1
6,300	7	24.5	143	45.6
13,500	15	40.8	307	65.6

† 流量は、バック及びコア損失の3 psidの清浄な Δ p の寄与を要す。

一つの特徴によれば、本発明は、分離アセンブリに関する。例えば、本発明は、取り外し可能な分離エレメントを再使用可能なケージで支持できる分離アセンブリに關する。

様々な濾過システムのハウジングは、上述のフィルタエレメントのどれでも収容でき、特に長く大径のフィルタエレメントを収容できる。例えば、第15図及び第16図は、長く大径のフィルタエレメントを収容した二つの異なる例示の濾過システムのハウジングを示す。フィルタエレメントが長く且つ大径であり、及びかくして濾過に利用できる追加の表面積を提供するため、ハウジング300、400は、必要とされるフィルタエレメントの数が少ないため、小径である。例示のハウジング300、400は、高方とも、垂直方向、水平方向、又は垂直方向と水平方向との間の任意の角度で配向できる。一般的には、フィルタシステムハウジングは特定の用途に応じて変化する。詳細には、支持ケージ及びフィルタエレメントハウジング内への取り付けが大きく異なる。ケージ及びエレメントを取り付ける特定の方法を決定する一つの要因は、ハウジングの配向である。例えば、垂直方向に配向されるハウジングでは、有孔支持ケージは単に開口部に位置決めできるが、これに対し、水平方向に配向されるハウジングでは、有孔支持ケージは、チューブシートに溶接されるか或いは他の方法でチューブシート

に永久的に取り付けられる。

濾過システムは、フィルタエレメントの保持及び位置決めに使用できる支持プレートに有する。この支持プレートは、チューブシートの反対端でフィルタエレメントを支持するのに使用できる。第15図に示すように、入口302を通じて流入したプロセス流体は、上文中に説明した実施例のうちの任意の実施例に従って設計された中空フィルタエレメント306にチューブシート304の開口部を通じて流入する。濾過は、各フィルタエレメント306のフィルタバックを通じて流れ、出口310を通じてハウジング300を出る。出口310は、流体流れを支持プレート312の開口部を通して出口に差し向けた場合に生じることのある圧力の上昇を抑えるため、一般的には、チューブシート304及び支持プレート312との間に位置決めされている。第16図では、プロセス流体は、入口402に流入し、支持プレート406の中央開口部即ち導管404を通じて流れ、チューブシート408の開口部を通り、次いで中空フィルタエレメント410に流入する。濾過は、各エレメント410のフィルタバックを通じて流れ、有孔支持ケージ412を通り出口414を通じてハウジング400を出る。

表2に示すように、長く大径のフィルタエレメントが提供する利点は、多数のフィルタエレメントを使用する濾過システムで最も明瞭に理解できる。従って、複数の大きなフィルタエレメントを収容するように設計されたチューブシートは、十分な構造的サポートを提供するようにつくられている。しかしながら、高い濾過効率を得るため、フィルタエレメント間の間隔、即ちピッチが、好ましくは、最少になっており、これによってチューブシートのフィルタエレメント開口部間の間隔を小さくし、チューブシートの潜在的サポート能力を小さくする。例えば、外径が約15.24cm (約6インチ) で、中央間のピッチが約17.145cm (約6.75インチ) のフィルタバックについては、チューブシートの開口部間隔は、端キャップの外径がフィルタバックよりも僅かに大きいことを考慮に入れて、約1.27cm (約0.5インチ) である。エレメントが大型である、即ち、長さが101.6cm (40インチ) 以上で内径が少なくとも7.62cm (3インチ) であることによるフィルタエレメントの重量の増大を補償するため、追加の支

一般的には、チェーブシート及び支持プレートは、フィルタエレメントの夫々の端部の近くにあり、これによって最大の支持を提供する。濾過システムの出口は、好ましくは、チェーブシートとハウジングの支持プレートとの間に位置決めされており、支持プレートの開口部を通る流体の通過により生じる圧力差を最少にする

るか或いはなくす。

バグフィルタを使用する濾過システムでは、フィルタハウジングは垂直方向に配向される。しかしながら、本発明の例示のフィルタは、これらのバグフィルタの多くに代えて使用でき、従って、垂直方向に配向されたハウジングで使用するようになつていた濾過システムは、本発明では、支持ケージがフィルタエレメントに対して片持ち梁式の支持を与えることができるため、水平方向に配向されたハウジングを使用できる。新たな配向は、濾過システムを位置決めする上で大きな融通性を提供できる。

最も実際的であり且つ好ましいと考えられる実施例を図示し且つ説明したが、説明し図示した特定の方法及び設計からの逸脱は、当業者に明らかであり、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく使用できる。本発明は、説明し図示した特定の構造に限定されず、添付の請求の範囲の範囲の全ての變形例を含むものと解釈されるべきである。

持が必要とされる。チェーブシートの支持能力を向上する一つの方法は、チェーブシートの厚さを大きくすることである。上文中に説明したように、フィルタエレ

メントが、好ましくは、支持ケージ内で軸線方向に移動するように設計されているため、チェーブシートは、好ましくは、フィルタエレメントの全軸線方向移動距離を取容する厚さを有する。チェーブシートの形成に使用される材料に応じて、チェーブシートの厚さを即大して追加の構造的な支持を提供するのがよい。

變形例では、チェーブシートに加わる構造的荷重を支持するため、副支持構造を使用するのがよい。例えば、第15図に示すように、チェーブシート304に作用する力を支持プレート312に伝達する構造と関連して、支持プレート312を使用できる。これによって、チェーブシート304、支持プレート312、及び力伝達構造は、フィルタエレメント306を支持する荷組みとして機能する。力をチェーブシート304から支持プレート312に伝達するのに任意の適当な構造を使用できる。例えば、チェーブシート304と支持プレート312との間に連結された一つ又はそれ以上のタイロッドを使用して力を伝達でき、これによってチェーブシート304に追加の支持を提供する。別の態様では、フィルタエレメント306が位置決めされた一つ又はそれ以上の有孔支持ケージ308を力伝達構造として使用できる。例えば、一つ又はそれ以上の有孔支持ケージ308が支持プレート312と接触でき、又は支持プレートに取り付けられ、力をチェーブシート304から支持プレート312に伝達する。更に別の実施例では、ハウジング300のベース自体が支持プレートの機能を果たし、タイロッド又は支持ケージ308等の任意の適当な構造がチェーブシート304とハウジング300のベースとの間を延び、力をチェーブシート304からハウジング300のベースに伝達する。

チェーブシート304は、ハウジング300内に取り外し自在に取り付けられているか或いはハウジング300に溶接又は任意の他の適当な手段で永久的に取り付けられている。支持プレート312は、一つの支持プレートが使用される場合、ハウジング300に取り外し自在に又は永久的に取り付けることができる。

【図1】

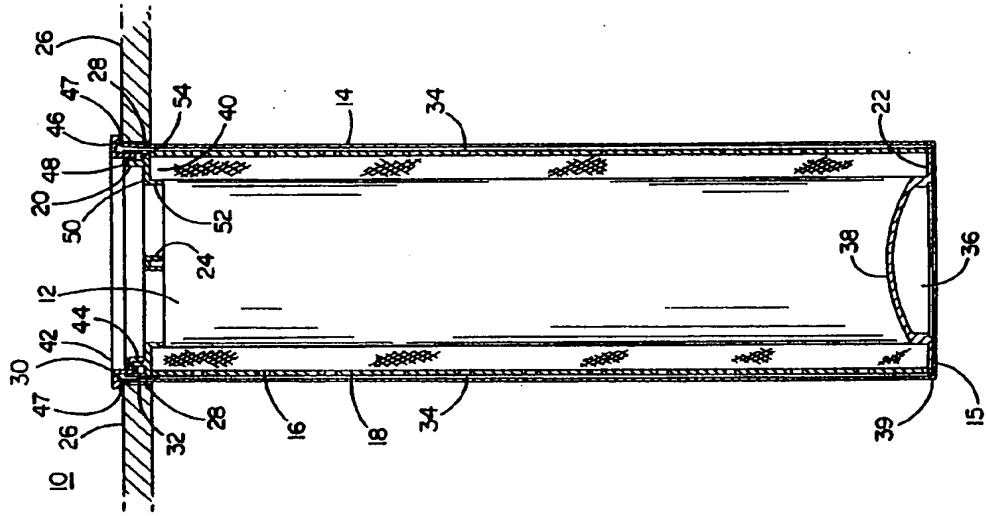


FIGURE 1

【図2】

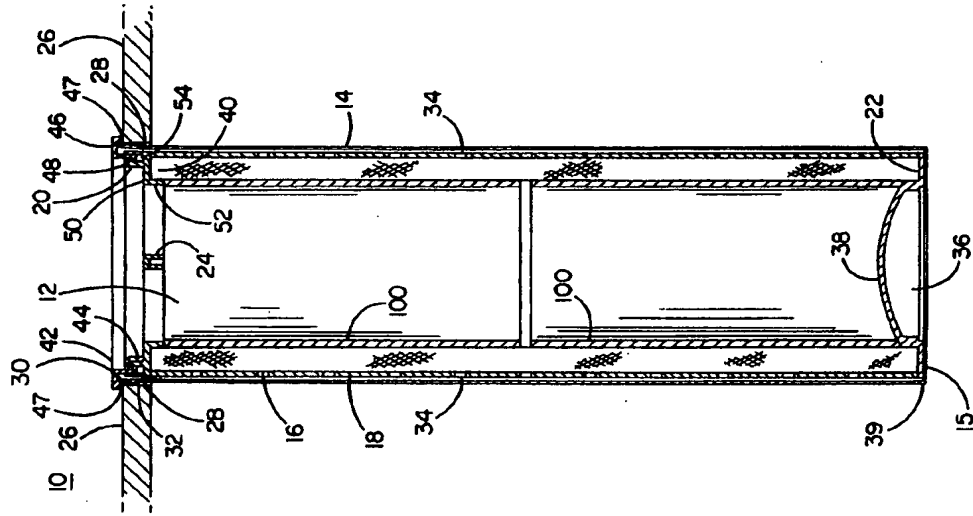


FIGURE 2

【図4】

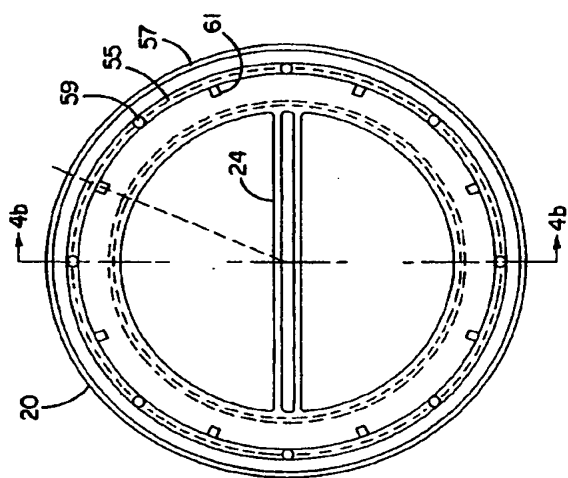


FIGURE 4(a)

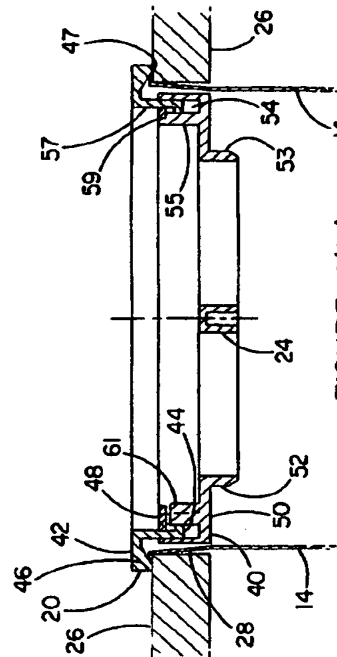


FIGURE 4(b)

【図3】

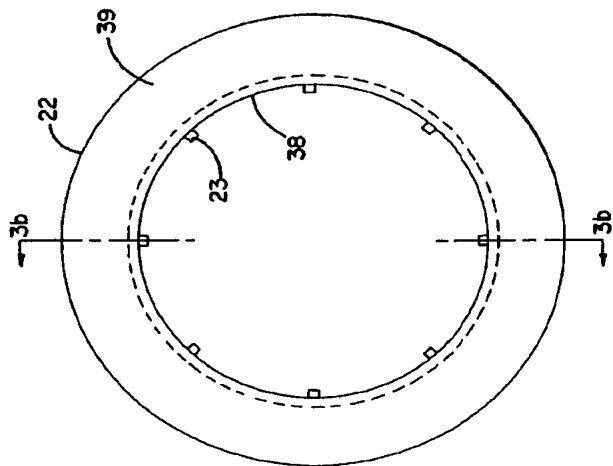


FIGURE 3(a)

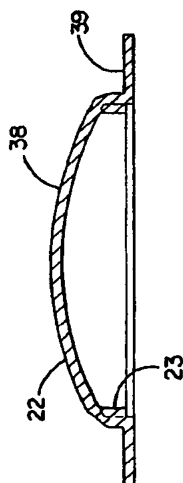


FIGURE 3(b)



【図5】

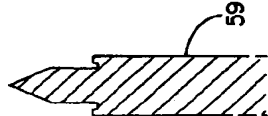


FIGURE 5

【図6】

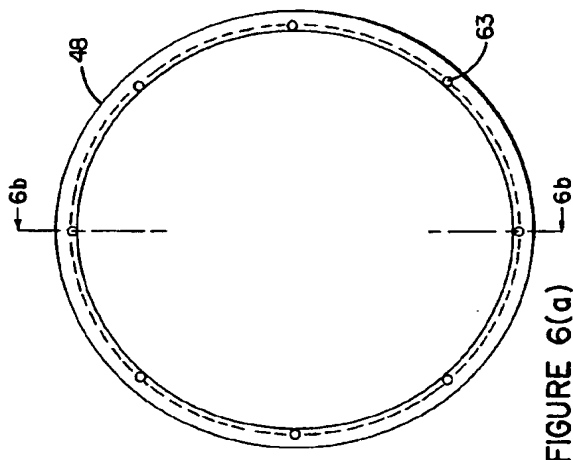
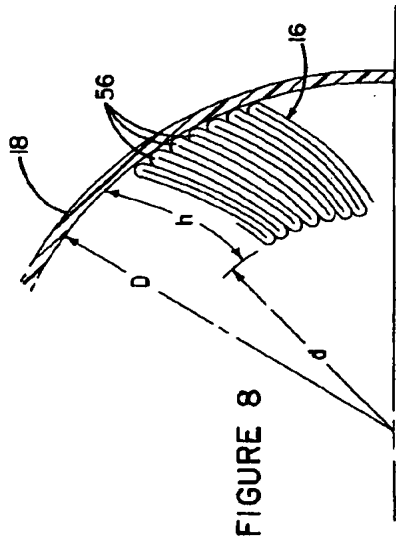


FIGURE 6(a)

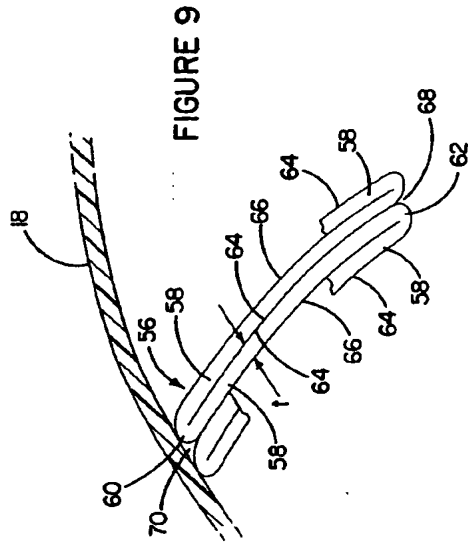


FIGURE 6(b)

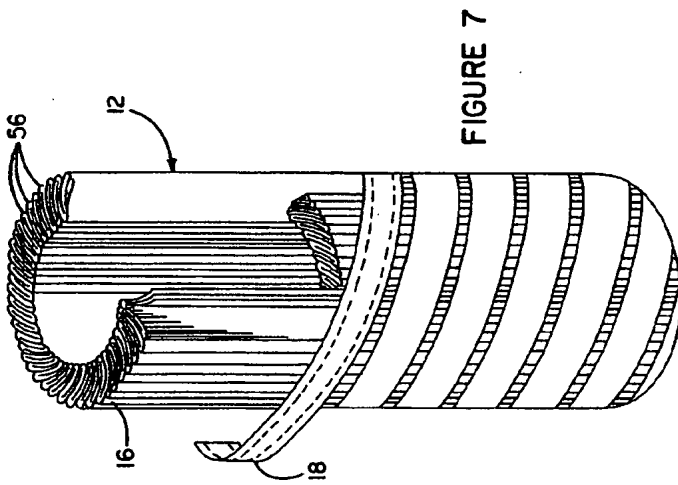
【図8】



【図9】



【図7】



【図10】

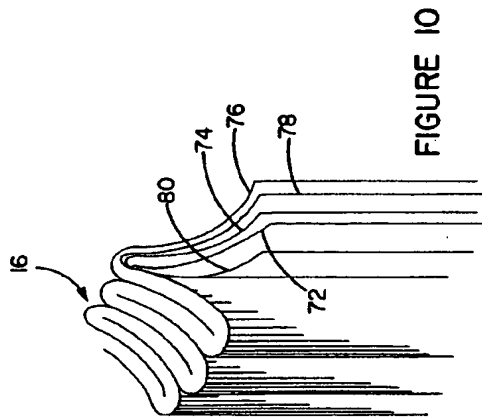


FIGURE 10

【図11】

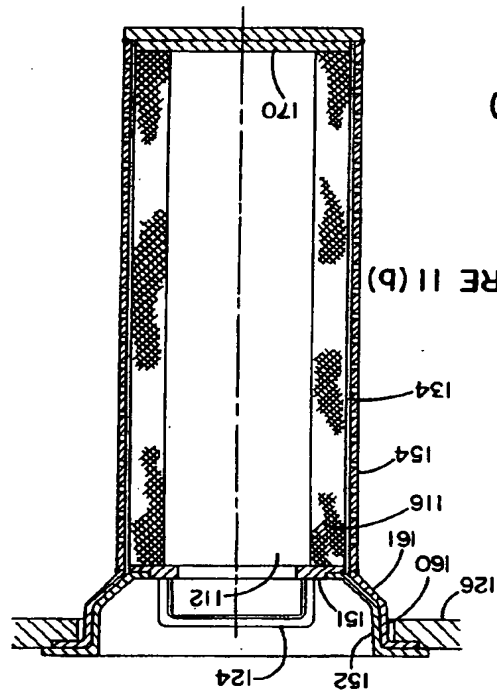


FIGURE 11 (b)

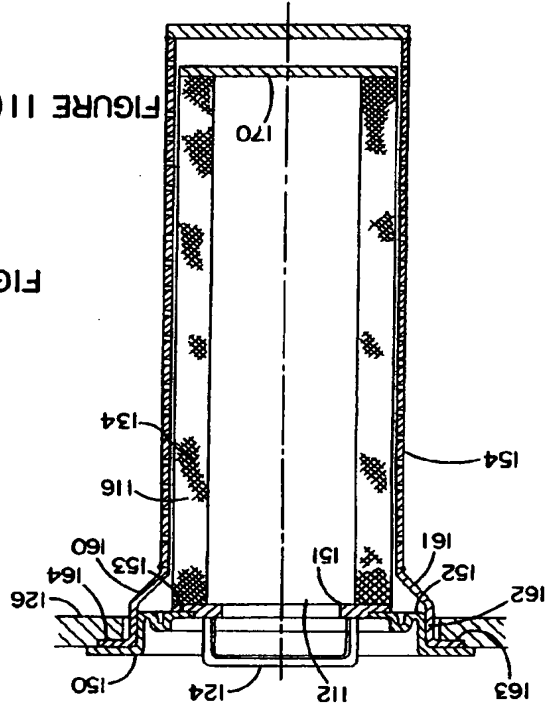


FIGURE 11 (a)

【図13】

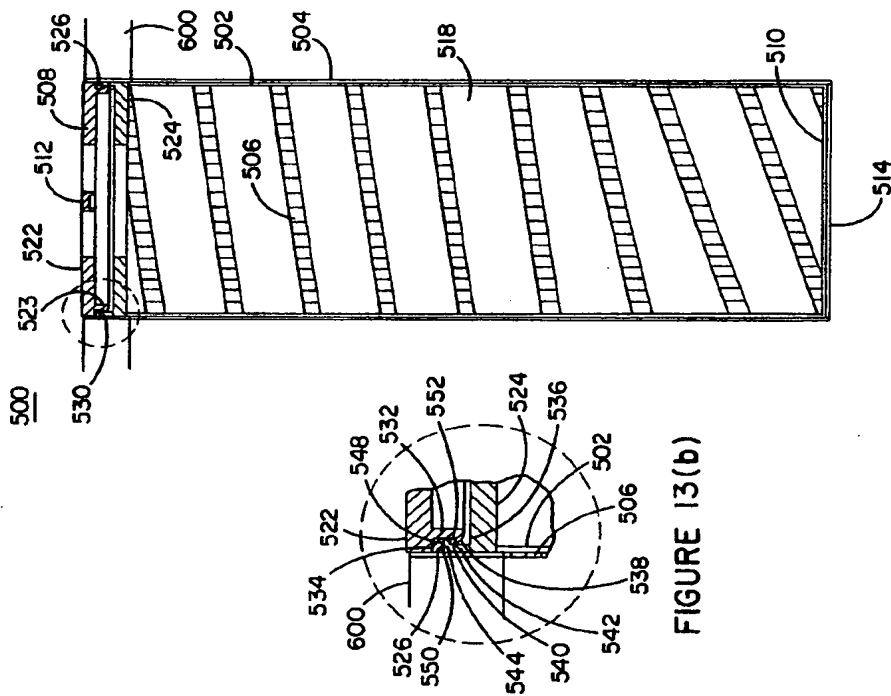


FIGURE 13(a)

FIGURE 13(b)

【図12】

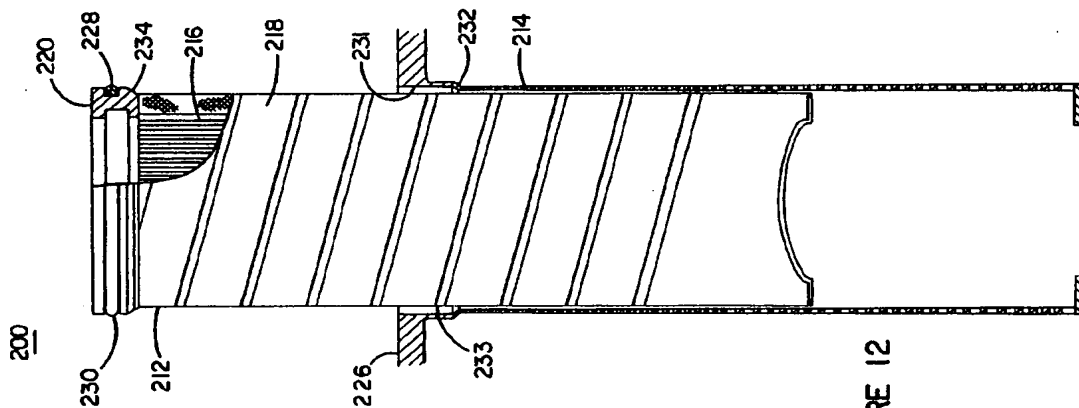


FIGURE 12

【図14】

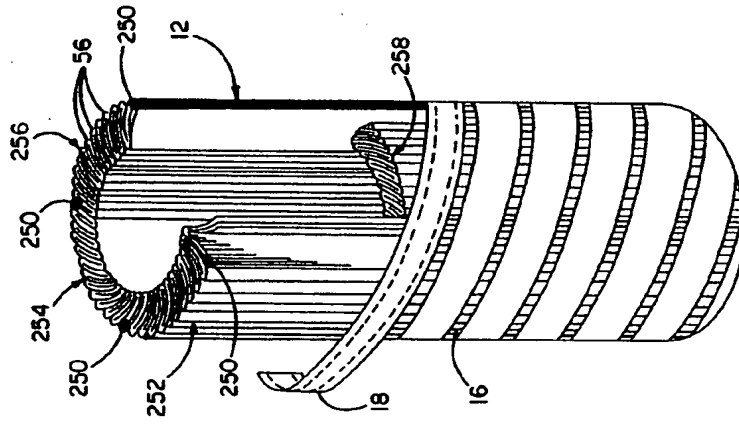


FIGURE 14

【図15】

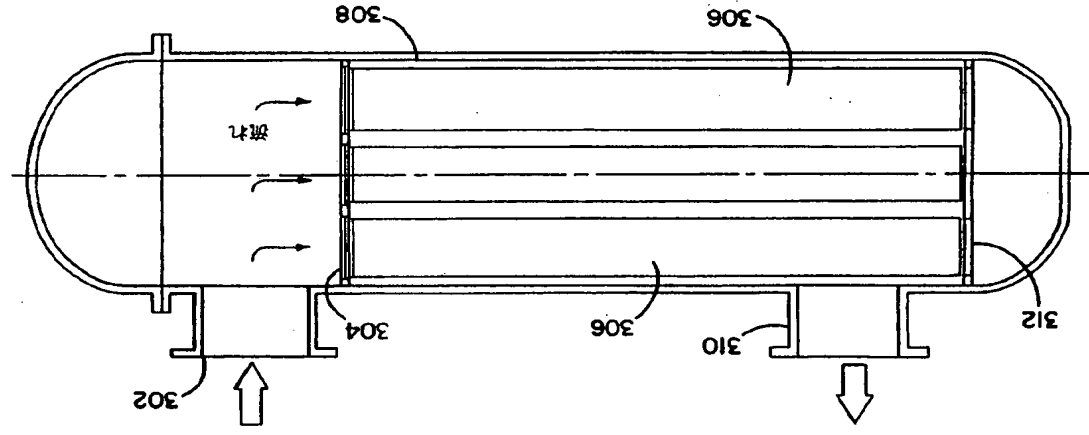


FIGURE 15

[図16]

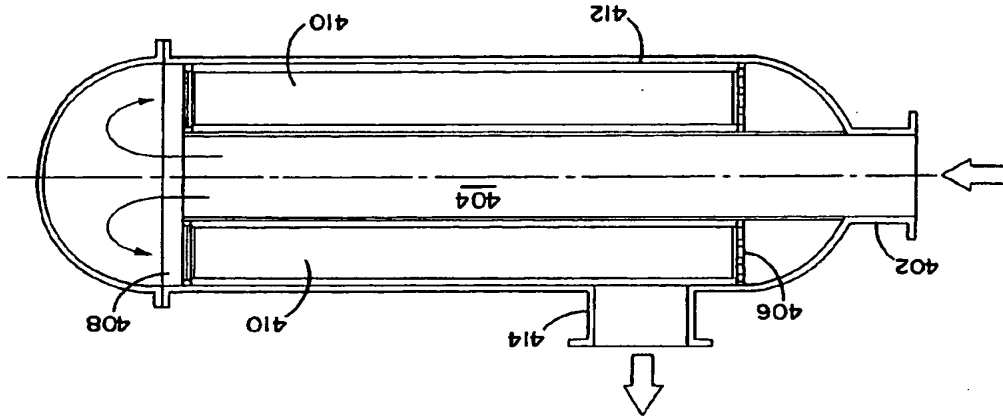


FIGURE 16

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Serial Application No. PCT/US 96/28136
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 881027/14 881027/60 881046/24 881025/62 881029/31 881027/66 881029/21 881029/23 881029/33 881029/35 881027/68		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (Classification system followed by classification symbol) IPC 6 881D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the rules searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base used, where pertinent, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Reference to claim No.
X	DE 21 54 363 A (DAFTWERK UNION AG) 10 May 1973 see page 2, line 24 - page 3, line 21; figures 1-3	1,6 5
Y	US 5 250 179 A (SPEARMAN MICHAEL R) 5 October 1993 see column 2, line 56 - column 3, line 56; figures 1,2	5 1,6,8-11
A	EP 0 580 525 A (PROSEC INT) 23 March 1994 see column 1, line 19-36; figure	1,5,6
A	EP 0 487 831 A (PALL CORP) 3 June 1992 see figures	1,5,6
	---	-/--
D. OTHER DOCUMENTS ARE LISTED IN THE COMPLETION OF BOX C.		
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be particularly relevant "B" other document has been cited as prior art in the international filing date "L" document which may have been made available to the public by the applicant or the inventor, but which is not considered to be particularly relevant "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" other document published after the international filing date which is not considered to be particularly relevant "X" document is published after the international filing date but is not considered to be particularly relevant "Y" document of particular relevance to the claimed invention in view of the prior art, which is not considered to be particularly relevant "Z" document of particular relevance to the claimed invention in view of the prior art, which is not considered to be particularly relevant "A" document is published after the international filing date but is not considered to be particularly relevant "B" other document has been cited as prior art in the international filing date "L" document which may have been made available to the public by the applicant or the inventor, but which is not considered to be particularly relevant "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" other document published after the international filing date which is not considered to be particularly relevant "X" document is published after the international filing date but is not considered to be particularly relevant "Y" document of particular relevance to the claimed invention in view of the prior art, which is not considered to be particularly relevant "Z" document of particular relevance to the claimed invention in view of the prior art, which is not considered to be particularly relevant		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
24 June 1997		23.07.97
Name and mailing address of the ISA The Netherlands Patent Office NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-78) 440-2000, Ex. 31 (SA ext.) Fax (+31-78) 440-3016		Authorized officer Persichini, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1997)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 96/28336

Category		Documents considered to be relevant Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passage	Relevant to claim No.
A		US 4 559 138 A (HARRIS II JOHN F) 17 December 1985 see figures	1,5,6
A		*** "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Volume 82" 1988, VCH VERLAGSGESSELLSCHAFT, D-6940 WEINHEIM, 1988, 207518 see page 10-32 - page 10-35	1,5,6
X		EP 0 475 788 A (PALL CORP) 18 March 1992 see page 3, line 42-54; figure 4	2
Y		***	5,6
X		US 4 680 118 A (TAGA JIM) 14 July 1987 see column 5, line 20-68; figures	2
Y		***	5,6
Y		US 5 886 235 A (COOPER ROYDON G) 9 April 1991 see figure 1	6
A		***	1,5
X		US 4 174 282 A (BUTTERWORTH DONALD J) 13 November 1979 see column 2, line 48 - column 3, line 62; figure 2	3,4,6, 12,13 8-11
A		***	
X		US 4 735 638 A (CILIBERTI DAVID F ET AL) 5 April 1988 see column 6, line 7 - column 7, line 3; figures 4-9	3,6,12, 13 5
Y		***	
A		FR 2 498 068 A (SIEKERS AG) 12 March 1982 see page 2, line 17 - page 3, line 18	8-11
X		***	3,6,12, 13
A		US 5 332 419 A (HEYBUTZKI HELMUT ET AL) 26 July 1994 see figures	4,5,8-11
X		***	3,12,13
A		***	4-11

Form PCT/ISA/210 (Continuation of first sheet (1)) (July 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 96/28336

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nec:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nec:  
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nec:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(c).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International Application, as follows:

1. Claims 1, 5 and 6 (partly)  
2. Claims 2, 5 and 6 (partly)  
3. Claims 3, 4, 8, 9, 12 and 10, 11, 13 (partly)  
4. Claims 7 and 10 and 11 (partly)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not undertake payment of any additional fee.

3. ☒ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nec.

Group 1, 2 and 3

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims. It is covered by claim Nec.

Remark on Prior Art ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest. ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA/210 (Continuation of first sheet (1)) (July 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No.
Information on patent family members				PCT/US 96/28336
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 4174282 A		GB 2638851 A,B JP 1376686 C JP 55941893 A JP 61047563 B	82-04-88 88-05-87 24-03-80 20-10-86	
US 4735638 A	85-04-88	EP 633787 A JP 2588492 T WO 8803834 A	27-09-89 22-02-98 82-06-88	
FR 2498060 A	12-03-82	DE 3833733 A JP 5767873 A	18-03-82 17-05-82	
US 5332410 A	26-07-94	DE 4299685 A DE 59384331 D EP 0562581 A JP 6615130 A	14-10-93 85-12-96 29-09-93 25-01-94	

Form PCT/ISA/210 (Form, May 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No.
Information on patent family members				PCT/US 96/28336
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 2154363 A	18-05-73	CA 998884 A FR 2158366 A GB 138893 A US 3878636 A	05-10-76 15-06-73 09-04-75 11-03-75	
US 5258179 A	85-10-93	NONE		
EP 0588525 A	23-03-94	JP 6198232 A	12-07-94	
EP 0487831 A	03-06-92	US 5141637 A CA 2046781 A,C GB 2259928 A,B JP 4247285 A JP 7871686 B	25-08-92 31-05-92 24-06-92 03-09-92 02-08-95	
US 4559138 A	17-12-85	NONE		
EP 0475788 A	18-03-92	CA 2051056 A DE 6912151 D DE 6912151 T GB 2247849 A,B JP 4244286 A US 5468382 A US 5279731 A	12-03-92 05-09-96 06-02-97 18-03-92 01-09-92 21-11-95 18-01-94	
US 4680118 A	14-07-87	JP 61807083 A AU 572438 B AU 4885685 A EP 6178635 A	15-06-86 05-05-88 24-04-86 23-04-86	
US 5086235 A	09-04-91	NONE		
US 4174282 A	13-11-79	AR 217544 A AU 525018 B AU 4955379 A BR 7906482 A CA 1125668 A CH 643465 A DE 2934753 A FR 2435962 A	31-03-80 14-10-82 27-03-80 13-06-80 15-06-82 15-06-84 27-03-88 11-04-88	

Form PCT/ISA/210 (Form, May 1992)



フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L, U, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, S, Z, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, G, E, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, P, L, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN

(72)発明者 ベリ, ジョセフ・エイ

アメリカ合衆国ニューヨーク州13052, デ  
リュイター, ユニオン・ヴァリー・ロー  
ド, エイチシー 65, ボックス 549

(72)発明者

メイゼン, スティーヴン・ジェイ・エイ  
アメリカ合衆国ニューヨーク州14886, ト  
ルーマンズバーグ, トーガンノック・パー  
ク・ロード 3200

(72)発明者

ストイエル, リチャード・シー, ジュニア  
—  
アメリカ合衆国ニューヨーク州13118, モ  
ラヴィア, アールデュー 2, ボックス